

Travail de diplôme

Désinfection des mains à l'ESSanté

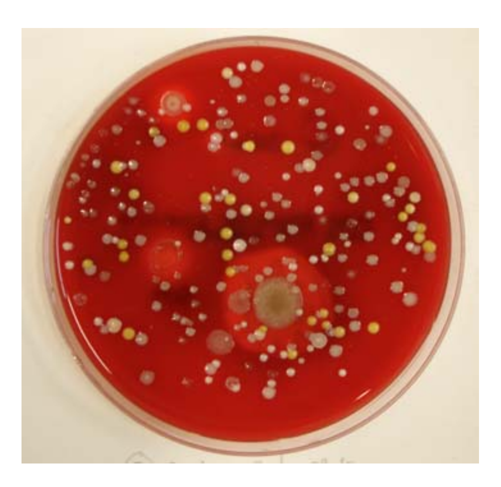
Stéphanie Sutter

Avril 2009









Responsable accompagnant : C. Gregoretti

ABSTRACT

Une attitude courante dans nos pays est de nous laver les mains. Nous avons toujours pensé que ce geste réduisait le nombre de germes présents sur notre peau. Suite à des observations faites à l'ESSanté (école supérieure de la santé) montrant parfois le contraire, l'idée est venue de renouveler les expériences montrant ces observations et de trouver des explications à une augmentation du nombre de bactéries suite à une désinfection. Après avoir fait des lavages de mains avec 84 étudiants TAB (techniciens en analyses biomédicales) et TSO (techniciens en salle d'opération) de l'ESSanté, cette augmentation s'est retrouvée chez 15,5% de ces étudiants. Plusieurs raisons ont été émises. La plus probable étant qu'en se lavant les mains, la couche protectrice de l'épiderme est enlevée et les germes de la flore normale de la peau se trouvant en dessous sont découverts. Il s'ensuit que ces germes découverts sont plus nombreux que ceux présents sur la peau avant la désinfection. Une autre conclusion a pu être tirée, la solution hydro-alcoolique Sterillium est plus efficace que le savon désinfectant Stellisept également utilisé dans ces tests. En raison du fait qu'il existe un certain nombre d'aspects qui doivent être pris en compte pendant le processus de désinfection, il est très difficile de fournir un résultat précis à cette étude.

In the western world, it is considered normal to wash hands often in the hospital environment. As it is believed that this reduces the amount of germs. However, observations carried out at the ESSanté showed the opposite. Therefore as research in this area was conducted in order to find out the reason for increase of bacteria after disinfection. The total amount of participants was 84 (TAB and TSO) and 15,5% of them showed increase in the presence of bacteria after desinfection. There are several possible explanations for this trend. The most likely reason is that by washing hands, the protective coating of the skin is removed and the germs of the normal flora, situated deeper in the skin, are brought to the surface. As a result the number of germs increases. A conclusion which can be drawn from this study is that the hydro-alcoholic solution Sterillium is more efficient than the disinfecting soap Stellisept also used in these tests. Due to the fact that there is a number of different aspects that have to be taken into account during the actual process of disinfection, it seems to be very difficult to provide an accurate result for this study.

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION

1.1 DESINFECTION DES MAINS

1.1.1 Historique

Dans la mythologie de l'antiquité gréco-latine, Asclepios ou Esculape, dieu de la médecine, avaient deux filles : Hygie et Panacee. Hygie protégeait la santé. Elle est entrée dans la langue française au XVIème siècle avec le mot «hygiène». Panacee rétablissait la santé à l'aide de médicaments. Au moyen-âge, panacée est devenue nom commun signifiant remède universel à tous les maux. [1]

Dès l'antiquité, de nombreuses substances (épices, essences, huiles végétales), étaient utilisées pour empêcher la putréfaction des plaies et l'infection des blessures. Intuitivement, l'origine environnementale de certaines maladies était reconnue. Certaines précautions étaient donc prises: eau bouillie, fumigation des salles d'opération. Ces traitements ont évolués pour atteindre des bases scientifiques à la fin du XIVème siècle.

C'est au XVIIIème siècle (1750) que le mot « antiseptique » fut employé par Pringle, chirurgien anglais.

C'est également à cette époque que furent découvertes les principales molécules encore utilisées actuellement : Scheele découvre le chlore (1774), Bertholet découvre les hypochlorites, le produit qu'il développa se nomme « l'eau de Javel » (1789), Bernard Courtois isole l'iode à partir de cendres de plantes marines (1811), Lugol utilise ce même produit pour traiter des adénopathies (1929), l'iode est ensuite utilisée pour traiter les blessures de guerre.

Les fondements de l'antisepsie et de la désinfection reposent sur les découvertes de Pasteur (1822-1895). La théorie des micro-organismes responsables d'un certain nombre de maladies infectieuses marqua la rupture avec les pratiques antérieures. [2]

D'après un texte de Gourdol J-Y [3] :

Les premières observations faites sur la désinfection des mains datent de 1847 par le chirurgien et obstétricien hongrois, I-P. Semmelweis. Celui-ci chercha à comprendre pourquoi dans le service d'accouchement du Professeur Klin, à l'hôpital général de Vienne, il y avait un taux de mortalité de 30% alors que dans le même hôpital dans le service d'accouchement du Professeur Barcht, il n'y en avait que 12%. Il observa que le premier service était tenu par des médecins et des étudiants en médecine faisant des allers et retours entre les salles de dissections cadavériques et les salles d'accouchement « sans précaution particulière ». Alors que dans le service du Prof. Barcht, seuls des sages-femmes et élèves sages-femmes s'occupaient des accouchées. Il en conclut qu'il devait y avoir un agent invisible, causant la mort et que l'on devait éviter de transférer cet agent. Suite à ces observations, il interdit aux étudiants en médecine de quitter les salles de dissection sans s'être lavé les mains (avec une solution de chlorure de calcium), ce qui entraîna immédiatement une baisse significative des taux de la mortalité qui passa de 12% à 3% ».



Image 1 : Semmelweis et la chute de la mortalité maternelle.

C'est donc lui qui remarqua avec perspicacité et pour la première fois le rôle de la transmission manuportée du processus pathogène. Il avait ainsi découvert avant l'heure ce que l'on appelle maintenant l'infection nosocomiale et l'infection manuportée, de même que la fonction antiseptique d'un produit.

Citation du Prof. Klin *: « Monsieur Semmelweis prétend que nous transportons sur nos mains de petites choses qui seraient la cause de la fièvre puerpérale. Quelles sont ces petites choses, ces particules qu'aucun œil ne peut voir ? C'est ridicule ! Les petites choses de Monsieur Semmelweis n'existent que dans son imagination ! »*

Puis il y eut Joseph Lister (1827-1912) qui, se basant sur les études de Pasteur sur le rôle des micro-organismes dans la fermentation et la putréfaction, développa une méthode chirurgicale aseptique, destinée à empêcher l'infection des plaies par les micro-organismes. Les instruments furent stérilisés par la chaleur et on utilisa le phénol sur les pansements chirurgicaux et parfois en vaporisation sur la zone à soigner. Ces méthodes furent couronnées de succès et transformèrent la chirurgie. [3]

Depuis, la désinfection des mains est devenue indispensable dans tous les secteurs de la santé.

1.1.2 Importance de la désinfection des mains

Pittet D. et Widmer A. parlent de l'importance de la désinfection des mains [4] :

> La transmission croisée des agents pathogènes par les mains du personnel soignant au cours des soins est la cause principale des infections nosocomiales. La pratique optimale de l'hygiène des mains, que ce soit par le lavage conventionnel à l'eau et au savon, médicalisé ou non, ou par friction hydro-alcoolique, demeure la première mesure de prévention de ces infections. Malheureusement, l'observance des soignants à ce geste pluriquotidien est très faible, ne dépassant que rarement 50%.

Ce geste est devenu si important qu'une journée lui a même été dédiée.

Journée mondiale du lavage des mains - 15 octobre 2008 [5]
La première Journée mondiale du lavage des mains avec du savon a été célébrée le 15 octobre 2008. Un événement hors du commun qui a fait écho à l'Année internationale de l'assainissement décrétée par les Nations Unies et qui renforcera l'appel pour de meilleures pratiques d'hygiène. Des millions de personnes dans plus de 20 pays à travers les cinq continents se sont mobilisés lors de cette journée mondiale afin d'encourager la pratique du lavage des mains avec du savon. La Suisse, dans le cadre de sa Campagne en faveur de l'Année internationale de l'assainissement, a fait partie de ce mouvement.



Journée mondiale du lavage des mains [5]

1.2 PRODUITS DESINFECTANTS

1.2.1 Définitions

D'après l'article de Swiss-NOSO [6],

> Les désinfectants sont des substances chimiques qui permettent de détruire ou d'inactiver les microorganismes se trouvant sur des surfaces inanimées (désinfectants au sens strict) et sur les tissus vivants (antiseptiques). (…)
>
> La désinfection des tissus vivants requiert des produits moins irritants que ceux employés pour l'environnement. Les antiseptiques ont une marge toujours étroite entre l'efficacité et la toxicité. Ils sont employés sous forme de savon (scrub) pour la peau saine, de solution alcoolique (teinture) pour la peau à frotter et de solution aqueuse pour la désinfection des plaies et muqueuses.
>
> Dans le langage courant, le terme de désinfectant comprend à la fois les désinfectants au sens strict et les antiseptiques.

Cet article parle également de leur mode d'action :

> Les désinfectants au sens strict ont un mécanisme d'action peu spécifique, agissant le plus souvent par dénaturation des protéines.
>
> Certains antiseptiques, par contre, agissent plus spécifiquement à un niveau métabolique défini du micro-organisme. C'est le cas pour la chlorhexidine, par exemple, qui opère une lyse de la membrane cytoplasmique, se rapprochant ainsi du mécanisme d'action de certains antibiotiques.

1.2.2 Stellisept scrub



Image 2 : Stellisept scrub

D'après le document de Bode concernant ce produit [7]:
Lotion de lavage antimicrobienne pour les mains et le corps. Ce produit est applicable pour le lavage antimicrobien du corps en cas de MRSA, il est bien toléré par la peau et les muqueuses, a un pH de 5.5 et est sans colorant.

<u>Sa composition :</u> aqua, undecylenamidopropyl trimonium méthosulfate, PEG-150 distearate, phénoxyéthanol, décylglucoside, glycérine, panthénol, allantoïne, sucrose laurate, oléate de glycéryle, coco-glucoside, citrate de sodium, parfum.

<u>Ses propriétés :</u> efficacité contre les bactéries, incluant les MRSA.

<u>Mode d'emploi :</u> appliquer directement sur la peau mouillée ou sur une éponge humide et nettoyer la peau en profondeur. Egalement utilisable pour nettoyer les cheveux. Il faut appliquer 3ml et frotter pendant 30sec. [8] avant de rincer à l'eau pour un lavage hygiénique des mains.

M. J-M. Berset, Account & Service Manager BODE AG, informe que le Stellisept scrub a été remplacé par Stellisept med, pour des raisons de meilleure compatibilité avec la peau.

1.2.3 Baktolin basic

D'après le document de Bode concernant ce produit [9]:


Image 3 : Baktolin basic

Baktolin basic est une lotion de lavage universelle pour tous les secteurs où les mains doivent être nettoyées plus fréquemment. Il nettoie en profondeur, contient des agents tensioactifs modernes qui ménagent la peau, est sans savons ni alcalis, a un pH neutre et ne contient pas de colorants.

Sa composition : aqua, sodium laureth sulfate, chlorure de sodium, PEG-7 cocoate de glycéryle, cocamidopropyle bétaïne, glycérine, laureth sulfosuccinate disodique, benzoate de sodium, méthyle glucose dioléate de PEG-120, 5-bromo-5-nitro-1,3-dioxane, propylène glycol, parfum, citrate de sodium, salicylate de sodium.

Ses propriétés : Baktolin basic a un pH neutre pour la peau qui, en conjonction avec des agents tensioactifs doux, permet un nettoyage en douceur et préserve la couche acide naturelle protectrice de la peau. Même en cas d'utilisation intensive, la peau demeure lisse et soignée et la couche acide naturelle protectrice de la peau est préservée.

Mode d'emploi : Baktolin basic se prélève au choix sur des systèmes distributeurs ou à partir de flacons, à l'aide de pompes doseuses. Grâce à la fermeture à levier basculant, le produit est prélevé rapidement et directement du flacon, sans faire de gouttes. Pour le nettoyage des mains, prélever environ 2-3 ml de Baktolin basic du flacon ou du distributeur, faire mousser avec de l'eau, bien rincer et sécher soigneusement les mains. Il peut aussi être utilisé pour le nettoyage du corps (douche, bain).

1.2.4 Sterillium

D'après le document de Bode concernant ce produit [10] :


Image 4 : Sterillium

Sterillium est un classique pour la désinfection chirurgicale et hygiénique des mains par friction. Il est très bien toléré par la peau et reconstitue le film lipidique de cette dernière.

Sa composition : propanol-2 : 45.0g, propanol-1 : 30.0g, éthylsulfate de mecetronium 0.2g, avec adjonction de substances dermophiles.

Ses propriétés : Sterillium a un large spectre d'action : bactéricide, fongicide, tuberculocide, action virucide limitée. Il est efficace contre le virus Herpes simplex, Influenza A, le virus SARS, les adénovirus, papovavirus et rotavirus. Il a un action immédiate excellente, une très bonne rémanence et une tolérance excellente même lors des utilisations prolongées.

Mode d'emploi :

- Pour la désinfection hygiénique des mains : étaler Sterillium non dilué sur les mains sèches et frotter ces dernières. Afin d'étaler le produit de manière uniforme, il convient de désinfecter les mains selon la méthode de frottement standard (EN 1500)

composée de six étapes (cf. p.9). Le dosage doit être effectué avec un distributeur muni d'une bouteille à usage unique et pouvant être manipulé par une pression du coude sur le levier. Les mains doivent être gardées humides pendant toute la durée des frottements au moyen de Sterillium.
La durée de frottement est de 30 secondes contre les bactéries et les champignons. En cas de tuberculose, appliquer deux fois.
- Pour la désinfection chirurgicale des mains : le produit est également prélevé d'un distributeur actionné par le coude. On humecte d'abord les mains et les avant-bras de Sterillium. Pendant la phase suivante, on enduit les mains et les avant-bras de Sterillium en les frictionnant soigneusement. Ce faisant, on ne négligera pas les bouts des doigts, les replis des ongles et les espaces interdigitaux. Les mains et les avant-bras doivent être complètement enduits de produit pendant toute la période de friction.
La durée de frottement est de 1,5 minutes.

Spectre d'action:
- L'action immédiate de Sterillium assure une inactivation d'au moins 99,99% de la flore cutanée transitoire dans les 30 secondes (désinfection hygiénique des mains). Les germes de la flore résidente cutanée sont également considérablement réduits en 1,5 minutes (désinfection chirurgicale des mains).
- L'action rémanente peut, au moins partiellement, éviter une recontamination suite à la désinfection. L'efficacité de la rémanence de Sterillium a été démontrée sur la peau de 20 sujets tests. 60 minutes après une contamination bactérienne de la peau préalablement désinfectée, un nombre de bactéries significativement plus faible a été observé sur les surfaces cutanées traitées avec le Sterillium que sur celles traitées à l'isopropanol.
- Les soins cutanés des mains et des avant-bras représentent non seulement une mesure d'hygiène importante, mais aussi une obligation professionnelle. Seule une peau soignée peut être désinfectée de manière fiable. Néanmoins, une désinfection des mains effetuée immédiatement après l'usage d'une lotion de soins peut s'avérer problématique. En effet, une altération de l'efficacité peut avoir lieu, selon les préparations.
L'éventuelle perturbation de l'efficacité de Sterillium a été examinée en association avec les deux produits de soins leaders sur le marché : Baktolan balm et Baktolan lotion. Les tests ont démontré que l'efficacité de Sterillium n'était pas altérée par l'usage des produits de soins des mains avant la désinfection. Au point de vue microbiologique et hygiénique, il n'existe pas de problème concernant l'utilisation de Baktolan balm (baume) en association avec le produit Sterillium.

1.3 METHODES DE DESINFECTION

Trois sortes de lavage des mains sont répertoriées selon le C.Clin Paris-Nord [11] : le lavage simple, le lavage hygiénique ou antiseptique et le lavage chirurgical.
Voici ces différentes méthodes de désinfection, avec leurs objectifs, leurs indications, les produits utilisés et la technique en elle-même.
Le lavage hygiénique ou antiseptique est pratiqué par les étudiants TAB (techniciens en analyses biomédicales) et le lavage chirurgical par les étudiants TSO (techniciens en salle d'opération) de l'ESSanté (école supérieure de la santé).

1.3.1 Le lavage simple

Objectifs
- Prévenir la transmission manuportée
- Eliminer la flore transitoire.

Indications
Il s'agit du mode de lavage des mains le plus fréquemment utilisé
- ♦ Pour le malade :
  - . Acte associé aux soins de confort et à l'hôtellerie
  - . Après chaque geste contaminant et avant chaque activité ou soin au malade
  - . Lors des soins d'hygiène, de confort et de continuité de la vie
  - . Soins infirmiers non invasifs.
- ♦ Pour le soignant :
  - . A la prise et au départ du service
  - . Après tout geste de la vie courante

Matériel – Produits
. Savon liquide doux avec distributeur adapté
. Essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté
. Poubelle à commande non manuelle.

Technique
Respecter le temps minimum de 30 secondes :
- Dénuder mains et avant-bras
- Mouiller les mains et les poignets
- Appliquer **une** dose de savon
- Laver chaque main en massant, insister sur les espaces interdigitaux, le pourtour des ongles, la pulpe des doigts et les poignets
- Rincer abondamment
- Sécher soigneusement par tamponnement avec l'essuie-mains à usage unique
- Fermer le robinet (si non automatique) avec le dernier essuie-mains utilisé
- Jeter l'essuie-mains dans la poubelle *sans la toucher avec la main*

Recommandation : Le port de gant n'exclut pas le lavage simple des mains.

1.3.2 Le lavage hygiénique ou antiseptique

Objectifs

– Eliminer la flore transitoire
– Diminuer la flore commensale.

Indications

Ce type de lavage des mains doit répondre à un type d'acte ou à une situation déterminée

– Geste invasif
– Mise en œuvre de techniques d'isolement septique ou aseptique
– Soin ou technique aseptique (exemples : sondage urinaire, cathétérisme périphérique)
– Préparation et reconstitution alimentaire en restauration collective et office alimentaire.
– Après deux séquences de soins à risque de contamination chez un même patient ou entre deux patients.

Matériel - Produits

– Solution moussante antiseptique répondant à la norme NF EN 1499 (chlorhexidine ou polyvidone iodée) avec distributeur adapté
– Cas particulier : savon antiseptique répondant aux normes de l'arrêté du 8 septembre 1999 relatif aux fraudes et falsifications en ce qui concerne les procédés et les produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objet (paru au J.O du 27/11/1999)
– Essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté
– Poubelle à commande non manuelle.

Technique

Respecter le temps minimum de : 1 minute selon les produits utilisés

- Mouiller les mains et les poignets
- Prélever *une* dose de savon
- Laver chaque main en massant, insister sur les espaces interdigitaux, le pourtour des ongles, la pulpe des doigts et les poignets
- Rincer abondamment du bout des doigts vers les poignets
- Maintenir les paumes dirigées vers le haut pour éviter toute contamination environnementale
- Sécher soigneusement par tamponnement avec l'essuie-mains à usage unique
- Fermer le robinet (si non automatique) avec le dernier essuie-mains utilisé
- Jeter l'essuie-mains dans la poubelle sans la toucher avec la main.

Recommandation : Le lavage antiseptique doit être effectué juste avant la réalisation du soin en utilisant **le point d'eau le plus proche.**

1.3.3 Le lavage chirurgical

Objectifs
- Eliminer la flore transitoire
- Réduire la flore commensale de façon significative (2 à 3 log de 10).

Indications
- Acte à haut risque infectieux en service de soins nécessitant une technique chirurgicale (pose d'un dispositif invasif, exemples : cathétérisme central, ponction lombaire…)
- Acte chirurgical :
  - en blocs opératoires,
  - en services de radiologie interventionnelle et autres services d'investigations.

Matériel – Produits
- Solution moussante antiseptique à large spectre (chlorhexidine ou polyvidone iodée)
- Brosse à usage unique stérile imprégnée ou non de solution moussante antiseptique ou brosse douce stérilisée en sachet unitaire
- Essuie-mains stériles
- Robinetterie dégagée (commande non manuelle)
- Eau bactériologiquement contrôlée (ou maîtrisée 'eau propre')
- Poubelle à commande non manuelle.

Technique
- Port de masque et de coiffe couvrante ajustés
- Préparer la brosse
- Lavage en 3 temps :

1er temps : prélavage
- Mouiller mains, poignets et avant-bras
- Appliquer *une* dose de savon antiseptique et faire mousser abondamment par massage de l'extrémité des doigts, jusqu'aux coudes **pendant 1 mn**
- Maintenir les mains toujours au dessus des coudes pendant toute l'opération
- Rincer abondamment les mains, poignets, avant-bras.

2ème temps
- Reprendre *une* dose de savon (si la brosse n'est pas imprégnée)
- Faire mousser en massant selon la même technique
- Prendre la brosse stérile
- Brosser les ongles et compter 30 secondes/mains = **1 mn au total**
- Rincer abondamment les mains, poignets, avant-bras.

3ème temps
- Reprendre *une* dose de savon, masser pendant 1 minute (mains, poignets, avant-bras) puis rincer
- Sécher par tamponnement avec un essuie-mains stérile à usage unique, un par membre, en allant des mains vers les coudes
- Maintenir les mains vers le haut
- Bien maintenir cette position lors de l'habillage
- 1 minute/main ; 30 secondes/avant-bras = **3 mn au total.**

Cette technique représente au total environ 6 minutes (avec rinçage)

- ***Après 2 heures, nécessité de renouveler l'hygiène des mains.***

Et voici plus en détail comment se nettoyer les mains, technique apprise à l'ESSanté et qui a été appliquée pour ce travail de diplôme par les étudiants.



Image 5 : Méthode standard par friction pour la désinfection hygiénique des mains selon EN 1500

1. Frotter les mains jointes paume à paume, poignets y compris
2. Frotter la paume droite sur le dos de la main gauche et la paume gauche sur le dos de la main droite
3. Frotter les mains paume à paume avec les doigts écartés et croisés
4. Frotter la face dorsale des doigts avec la paume des mains en gardant les doigts croisés
5. Frictionner en cercle avec le pouce droit dans la paume gauche fermée et vice versa
6. Frictionner en cercle la paume de la main gauche avec l'extrémité des doigts fermés de la main et vice versa

1.3.4 Hygiène des mains

L'objectif est de prévenir la transmission de micro-organismes d'un site à l'autre chez un même patient, d'autres patients, de l'environnement ou du personnel en diminuant la quantité de micro-organismes présents sur les mains.

Recommandations

Il est recommandé selon le HPCI (Hygiène, prévention et contrôle de l'infection – Vaud), [12] :

1) de se laver les mains avec du savon et de l'eau lorsqu'elles sont visiblement sales (ex. contact avec aliments, liquides biologiques, …) et après être allé aux toilettes,

2) de se frictionner les mains avec une solution hydro-alcoolique :
- avant et après tout contact direct avec un patient,
- après avoir retiré les gants,
- avant de manipuler un dispositif invasif,
- après tout contact avec des liquides biologiques, des muqueuses, une peau lésée ou après toute réfection de pansement,
- avant de passer d'un site contaminé à un site propre sur le corps d'un même patient au cours des soins qui lui sont prodigués,
- après avoir touché des objets (matériel médical compris) à proximité immédiate du patient,

3) de se frictionner les mains avec une solution hydro-alcoolique ou de les laver avec un savon neutre ou antiseptique et de l'eau avant de manipuler des médicaments et de préparer des aliments,

4) d'adopter des pratiques préservant au maximum l'intégrité de la peau des mains :
   - ne pas utiliser de l'eau chaude,
   - se sécher les mains par tamponnements,
   - ne pas utiliser plusieurs produits désinfectants en alternance,

5) d'appliquer régulièrement une crème pour les mains.

1.3.5 Désinfection des mains avec une solution hydro-alcoolique

Toujours d'après le HPCI [13], cette mesure s'applique avant et après tout contact avec un résident durant une activité de soins.
La solution hydro-alcoolique est composée de substances antiseptiques à base d'alcool (70%) associés ou non à d'autres substances antiseptiques (ex. la chlorhexidine 0,5%) et à des agents protecteurs pour la peau.
La désinfection des mains avec une solution hydro-alcoolique permet d'éviter la transmission manuportée d'agents pathogènes en les détruisant. A l'état normal, les mains sont colonisées par la flore microbienne cutanée, dite « résidente ».
En milieu de soins, il vient s'y ajouter une flore « transitoire », constituée de micro-organismes « hospitaliers » qui peuvent ainsi être transmis passivement d'un résident à l'autre par les mains du personnel.
Cette flore est plus dangereuse pour le résident et s'acquiert avant tout lors des soins. Lors de contacts sociaux (serrer la main par exemple) le risque est faible. C'est la raison pour laquelle il est impératif de se désinfecter les mains entre chaque soin chez un même résident et entre chaque résident/activités sociales.
En cas de souillures visibles, il faut procéder à un lavage des mains à l'aide d'eau et d'un savon doux (l'alcool n'a pas d'effet détergent).

1.3.6 Facteurs influençants l'efficacité du lavage des mains

Selon Pittet D. et Widmer A. [4],

> L'efficacité du lavage des mains au moyen d'un savon est influencé par de nombreux facteurs. Les savons antiseptiques ont une action qui dépend de la dose administrée ; une quantité de 3 à 5 ml est recommandée. La technique du lavage des mains décrit de manière très précise la façon de frotter les mains l'une contre l'autre avec le savon pour que toutes les surfaces soient en contact avec l'agent détergent ou désinfectant. (…) Le temps de friction des mains dépend du savon antiseptique utilisé mais ne peut en aucun cas être inférieur à 10-15 secondes. La qualité du rinçage est importante car d'une part l'effet mécanique de l'eau élimine les micro-organismes et d'autre part les résidus de savon peuvent, à long terme, abîmer la peau des mains. Le séchage des mains au moyen de serviettes en papier jetables est la solution adoptée dans la plupart des hôpitaux pour des raisons pratiques. Elle est également plus hygiénique que l'utilisation multiple de serviettes en tissus.
>
> La friction des mains au moyen d'une solution hydro-alcoolique est une alternative au lavage des mains qui peut être choisie lorsque les mains ne sont pas souillées par des sécrétions, du sang ou tout autre liquide biologique. En effet, l'alcool perd une partie de son activité désinfectante en présence de matières organiques. Cette alternative au

lavage des mains a l'avantage de pouvoir être réalisée rapidement, sans déplacement, et en l'absence de lavabo. Elle permet entre autre d'épargner le temps nécessaire au déplacement, au rinçage, ainsi qu'au séchage des mains. Par ailleurs, compte tenu de la dynamique de colonisation bactérienne des mains des soignants qui est constante et pratiquement linéaire au cours des soins, seule l'application d'un agent antiseptique immédiatement disponible, rapide à appliquer et efficace en quelques secondes seulement, constitue une alternative compatible avec l'enchaînement des processus de soins, en particulier quand ils sont pratiqués chez le même patient.
Sur le plan microbiologique, la solution hydro-alcoolique présente l'avantage d'un spectre large, ainsi que d'une efficacité sur les bactéries végétatives 100 fois supérieure sur la flore résidente à tous les savons antiseptiques disponibles sur le marché européen.

Exemples de facteurs pouvant influencer l'efficacité du lavage des mains, que MM. Pittet et Widmer ont étudiés [4] :

La durée moyenne de friction des mains avec un savon est rarement supérieure à 10 secondes, au lieu des 30 secondes recommandées, ou la mauvaise observance peut être liée à des contraintes de structure, comme le trop faible nombre ou la localisation inopportune des lavabos, ou encore le recours à un savon inacceptable. Diverses investigations ont également révélé que les soignants connaissent mal les indications à l'hygiène des mains et que la perception de leur niveau propre de performance est bien supérieure à la réalité. (…) Finalement, le niveau d'éducation médicale moyen des soignants sur ce sujet semble extrêmement faible.

Certains des paramètres clés associés à la mauvaise observance des pratiques d'hygiène des mains ont récemment été identifiés. Parmi ceux-ci, le nombre d'opportunités horaires au lavage hygiénique des mains : plus celui-ci est élevé, moins bonne est l'observance. En d'autres termes, le mauvais respect des pratiques d'hygiène des mains semble être étroitement lié au nombre d'indications horaires et au temps à disposition pour sa pratique.

Une des raisons invoquée par le personnel soignant pour expliquer le mauvais respect des règles d'hygiène des mains est la qualité du produit désinfectant et son acceptation. La sécheresse de la peau, l'irritation des mains jusqu'à la dermatite irritative aigüe, diminuent le taux d'observance et augmentent le risque de colonisation par des germes de l'environnement hospitalier potentiellement pathogènes.
L'utilisation fréquente d'une solution alcoolique a la mauvaise réputation de dessécher les mains. Cet effet desséchant peut être contrecarré en ajoutant à la solution alcoolique un émollient (ex : silicone, glycérol, autres). Les alcools de type isopropanol ne sont pas allergisants.
Le recours à des protocoles de désinfection peu agressifs pour la peau et l'usage répété au cours de la journée de crèmes grasses hydratantes permettent de réduire la fréquence des dermites d'irritation.

1.4 LES GERMES DE LA FLORE CUTANEE

1.4.1 Flore cutanée

D'après le service de bactériologie du CHU-PS [14], la flore cutanée est variable en qualité et en quantité, 10^2 à $10^6/cm^2$ selon la topographie.

Habib F., Ligeron C., Meunier L. et Meynadier J. [15] conviennent qu'il faut distinguer deux types de flore :

La flore « résidente » est constituée par des germes commensaux qui se développent aux dépens du métabolisme cellulaire de l'hôte :

– Staphylocoques coagulase-négatifs : Staphylococcus epidermidis, principal germe aérobie de la flore cutanée résidente, S. warneri et S. hominis ;
– Corynébactéries non diphtériques présentes surtout dans les plis : Corynebacterium minutissimum dans les plis axillaires, C. xerosis, C. striatum, C. tenuis, Brevibacterium epidermidis dans les espaces interorteils responsable de l'odeur ;
– Propionibactéries : Propionibacterium acnes, principal germe anaérobie de la flore cutanée résidente, P. granulosum et P. avidum ;
– levures : Malassezia furfur, anciennement appelé Pityrosporum ovale ou P. orbiculare, sur les zones seborrhéiques ;
– de très nombreuses espèces de Candida telles que C. albicans dans les zones chaudes et humides (plis).

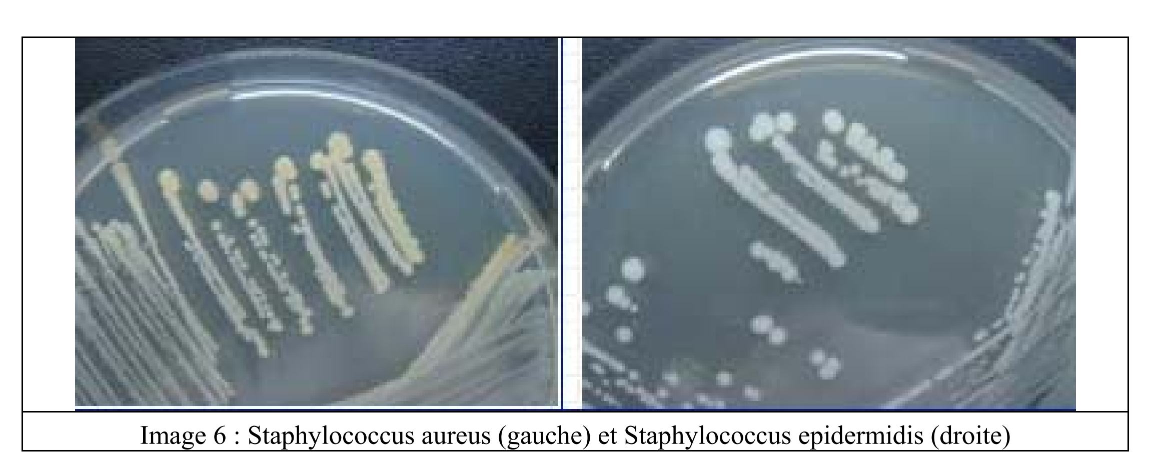


Image 6 : Staphylococcus aureus (gauche) et Staphylococcus epidermidis (droite)

La flore « transitoire » est formée de germes saprophytes accidentels de la peau qu'ils colonisent à partir d'une source interne (muqueuses nasale, digestive,…) ou externe : Staphylococcus aureus ou Staphylocoque « doré » (20 à 40% de portage nasal), bacilles à Gram négatif comme Acinetobacter et autres entérobactéries (Klebsiella, E.Coli,...), Streptocoques du groupe A, Corynebacterium jeikum et C. urealyticum, ainsi que de germes saprophytes issus de l'environnement (eau, surface, plantes,…), Pseudomonas, Stenotrophomonas,… [16]

Habituellement, ces organismes ne se fixent pas fermement ; ils sont incapables de se multiplier et meurent normalement après quelques heures. Ce sont des bactéries pathogènes opportunistes, elles ne provoquent une maladie qu'en cas de déficience de l'hôte ou grâce à la constitution particulière de l'écologie bactérienne de l'hôte [17].

Cette flore cutanée subit des variations de densité de cent à des millions par centimètre carré ; elle est faible sur les zones sèches et élevée sur les zones riches en appareils pilo-sébacés, en glandes sudoripares et dans les plis.

Elle varie également en fonction de l'âge :
- chez le nouveau-né, S. epidermidis est abondant et les Candida sont habituellement absents,
- chez le vieillard, les Streptocoques et les levures sont très fréquemment rencontrés.

Voici un tableau montrant différents germes de la flore normale de la peau et leurs localisations, d'après Burton, G. (1988). *« Microbiology for the health sciences ».* Third Edition by J.B. Lippincott Company :

Normal Flora	Skin	Eye	Ear	Mouth	Nose	Respiratory Tract	Intestine	Urogenital Tract
Bacteria								
Bacillus spp.	+	−	−	+	−	−	+	−
Bacteroides	+	−	−	+	+	+	+	+
Borrelia spp.	−	−	−	+	−	−	−	+
Clostridium spp.	−	−	−	−	−	−	+	+
Coliforms	+	−	−	−	−	+	+	+
Escherichia coli	−	−	−	−	−	+	+	+
Fusobacterium spp.	−	−	−	+	−	−	−	−
Haemophilus influenzae	−	+	+	−	+	+	−	−
Klebsiella pneumoniae	−	−	−	−	+	−	+	−
Lactobacillus spp.	−	−	+	+	−	−	+	+
Leptotrichia	−	−	−	+	−	−	−	+
Micrococcus spp.	+	−	−	+	−	−	+	−
Mycobacterium spp.	+	−	+	−	−	−	−	+
Mycoplasmas (PPLO)	−	−	−	+	+	+	+	+
Neisseria spp.	−	+	−	+	+	+	−	+
Proteus spp.	−	−	−	−	−	−	+	+
Pseudomonas aeruginosa	−	−	+	−	−	−	+	−
Staphylococci	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	+	−	+	+	+	−	−	−
S. epidermidis	+	+	+	+	+	−	−	−
Streptococci	+	+	+	+	+	+	+	+
S. mitis	+	+	−	+	+	−	−	−
S. pneumoniae	−	+	+	+	+	−	−	−
S. pyogenes	+	+	+	−	−	−	−	−
Veillonella spp.	−	−	−	+	−	−	+	−
Fungi								
Actinomyces spp.	−	−	−	+	−	−	−	−
Candida albicans	+	+	−	+	−	−	+	+
Cryptococcus spp.	+	−	−	−	−	−	−	−
Protozoa	−	−	−	+	−	−	+	+
Viruses	−	−	−	−	+	+	+	−

+ , present; − , absent



Image 7 : Bacillus spp. retrouvés sur les géloses de ce travail.

1.4.2 La répartition de la microflore normale du corps humain : la peau

D'après Prescott, Harley & Klein [17].

L'anatomie et la physiologie de la peau varient d'une partie à l'autre du corps et la microflore résidente reflète ces variations. L'épiderme n'est pas un environnement favorable pour la colonisation par les micro-organismes. Plusieurs facteurs sont responsables de ce micro-environnement hostile. Premièrement, la peau est sujette à un dessèchement périodique. L'absence d'humidité induit un état de dormance chez de nombreux résidents de la microflore. Cependant, sur certaines parties du corps (l'épicrâne, les oreilles, les régions axillaires, les régions génito-urinaire et anale, le périnée, les paumes), l'humidité est suffisamment élevée pour permettre l'existence d'une microflore résidente. Deuxièmement, la peau a un pH légèrement acide, en raison des acides organiques produits par les Staphylocoques et les sécrétions des glandes sébacées et sudoripares. Le pH acide (4-6) décourage la colonisation par de nombreux micro-organismes. Troisièmement, la sueur contient une concentration élevée en chlorure sodique qui établit des conditions hyperosmotiques à la surface de la peau et pèse osmotiquement sur la plupart des micro-organismes. Finalement, certaines substances inhibitrices (bactéricides et/ou bactériostatiques) aident à contrôler la colonisation, la croissance excessive et l'infection de la surface de la peau par les micro-organismes résidents. Par exemple, les glandes sudoripares excrètent du lysozyme qui lyse Staphylococcus epidermidis et d'autres bactéries Gram positif. Les glandes sébacées sécrètent des lipides complexes qui peuvent être partiellement dégradés par les enzymes de certaines bactéries Gram positif (Propionibacterium acnes). Ces bactéries peuvent changer les lipides sécrétés en acides gras insaturés, tels que l'acide oléique, qui ont une forte activité antimicrobienne sur les bactéries Gram négatif et des mycètes. (…)

La plupart des bactéries de la peau sont présentes sur l'épiderme squameux superficiel, colonisant les cellules mortes ou étroitement associées aux glandes sébacées et sudoripares. Les excrétions de ces glandes fournissent de l'eau, des acides aminés, de l'urée, des électrolytes et des acides gras spécifiques servant d'éléments nutritifs principalement pour Staphylococcus epidermidis et des Corynébactéries aérobies. Les bactéries Gram négatif sont généralement présentes dans les régions plus humides. Les levures Pityrosporum ovale et P.orbiculare sont normalement présentes sur l'épicrâne. Certains mycètes dermatophytes peuvent coloniser la peau et provoquent des mycoses, par ex. le pied d'athlète et la teigne tonsurante. (…)

Certains agents pathogènes présents sur ou dans la peau sont des résidents transitoires colonisant les zones autour des orifices. Staphyloccocus aureus est le meilleur exemple. Il est présent dans les narines et la région périanale mais survit mal ailleurs.

1.5 METHODE DE PRELEVEMENT

Pour ce travail, la méthode de prélèvement utilisée était celle pratiquée par les enseignantes de l'ESSanté. Il existe cependant un document officiel qui explique la méthode de référence permettant de mettre en évidence l'activité d'un produit utilisé pour le lavage chirurgical des mains:

JN/MPI (16.04.1997), "Norme Française EN 12791 Avant-projet" [18]

Cette norme prescrit une méthode d'essai simulant des conditions pratiques afin d'établir si un produit pour la désinfection chirurgicale des mains réduit la flore de la peau conformément aux prescriptions lorsqu'il est utilisé pour désinfecter les mains propres de volontaires.

Principe:
Un lavage de mains est effectué au préalable afin d'éliminer la flore transitoire et les substances étrangères qui pourraient éventuellement avoir une influence sur les dénombrements de pré-échantillonnage. Les échantillons pour les dénombrements bactériens sont alors recueillis sur les mains:

- juste avant le prélavage (avant traitement),
- juste après la procédure de désinfection,
- 3h après la procédure de désinfection.

Le rapport des valeurs obtenues avant et après traitement est appelé facteur de réduction. Il représente une mesure de l'activité anti-microbienne du produit de désinfection utilisé. L'effet immédiat se caractérise par le facteur de réduction immédiat qui correspond au rapport des deux valeurs établies sur la main dont est déduite la valeur finale immédiate. L'effet entretenu s'exprime par le facteur de réduction entretenu représentant le rapport entre la valeur initiale et la valeur finale entretenues de l'autre main. Pour corriger les effets liés à des influences extérieures, les facteurs de réduction sont comparés séparément avec les facteurs de réduction correspondants à la désinfection chirurgicale de référence (R) réalisée en parallèle sur les mêmes sujets.

Mode opératoire:
Préparer les mains en les lavant sans utiliser de brosse pendant 1min avec 10ml de savon doux (huile de lin, potasse, éthanol, eau distillée). Après rinçage sous l'eau du robinet, les sécher soigneusement avec des serviettes en papier.

Valeurs initiales: Immédiatement après le séchage, frotter les bouts des doigts (y compris celui du pouce) pendant 1min sur le fond d'une boîte de Petri contenant 10ml de TSB (bouillon de culture de tryptone de soja) sans neutralisant, de façon à obtenir le taux de bactéries de la peau recueillies avant le traitement des mains (valeurs initiales). Utiliser une boîte de Petri différente pour chaque main.

Préparer des dilutions de 10^{-1} et 10^{-2} de ces liquides d'échantillonnage dans le TSB. Pour chaque dilution, ensemencer 0,1ml à la surface d'une gélose TSA (gélose tryptone soja) en utilisant les ensemenceurs en verre. Le temps s'écoulant entre le prélèvement et l'ensemencement ne doit pas dépasser 30min.

Immédiatement après le prélèvement d'échantillons pour les valeurs initiales, appliquer soit la procédure de désinfection de référence R (3ml de propanol-1 à 60%), soit une (ou plusieurs) procédure(s) avec le produit d'essai P (1 à n), suivant les indications du fabricant.

Valeur finale (immédiate): Immédiatement après traitement, effectuer un prélèvement similaire sur une seule main comme décrit pour les valeurs initiales. Des volumes de 1 et 0,1ml de liquide de prélèvement non dilué et de 0,1ml de liquide de prélèvement dilué à 10^{-1} sont ensemencés pour les cultures de dénombrement. Les liquides de prélèvement dilués et non dilués utilisés pour l'essai et pour la procédure de désinfection chirurgicale de référence doivent contenir un neutralisant (inhibiteur d'anti-microbien).

Dans la période de temps intermédiaire, l'autre main est séchée à l'air (pour les produits à base d'alcool) ou à l'aide d'une serviette stérile (pour les produits de type détergent) en veillant à éviter toute contamination.

Valeur finale (entretenue): Après traitement, l'autre main est protégée de toute contamination extérieure par le port d'un gant chirurgical pendant trois heures. Puis, après retrait du gant, un prélèvement similaire est effectué sur la main comme décrit pour la valeur finale (immédiate).

Incuber toutes les boîtes en aérobie à (36+/-1)°C pendant 18 à 24h. Compter le nombre d'"unités formant des colonies" (UFC) puis réincuber pour une nouvelle période de 24h afin de détecter si des colonies à croissance lente apparaissent.

Calculs: noter le nombre d'UFC par boîte, pour chaque étape de dilution. Calculer le facteur de dilution en multipliant la dilution de l'échantillon par le volume de l'échantillon (en ml). Calculer le nombre d'UFC par millilitre de liquide de prélèvement en multipliant le nombre d'UFC par boîte, par le facteur de dilution. Si les dénombrements de dilutions successives différentes sont fortement disproportionnées, il convient de suspecter une neutralisation insuffisante du produit anti-microbien.
Tous les dénombrements par millilitre de liquide de prélèvement sont transformés en logarithmes décimaux. Pour des raisons de calcul, les valeurs de "0" (log 0 = infini) doivent être changées en "1" (log 1 = 0).
A partir de la différence, valeur logarithmique initiale moins valeur logarithmique finale, (immédiate) ou (entretenue), obtenue avec la même main, le facteur de réduction logarithmique (immédiat) ou (entretenu), est établi pour chaque sujet.
Ensuite, les moyennes arithmétiques de tous les facteurs de réduction logarithmiques individuels sont calculées séparément pour les effets immédiats et entretenus des deux essais R et P.
Si les données sont conformes aux prescriptions de validation de l'essai, les facteurs de réduction moyens des deux essais, R et P, peuvent être comparés l'un par rapport à l'autre, pour une évaluation distincte des effets, immédiats et entretenus, de l'essai.

Validation de l'essai: les quatre moyennes des valeurs logarithmiques initiales (pour les effets immédiats et entretenus des deux essais, P et R) doivent être d'au moins 3,5.

Evaluation de P: si la validation a pu être acceptée, ces résultats doivent être utilisés pour l'évaluation de l'activité anti-microbienne du (des) produit(s) soumis à l'essai, par l'application des critères de conformité suivants:

- quel que soit le produit évalué pour les effets immédiats et entretenus, les facteurs de réduction logarithmiques moyens obtenus ne doivent pas être inférieurs de manière significative à ceux calculés pour les résultats de l'essai de référence au propanol-1;
- si le(s) facteur(s) de réduction logarithmique(s) moyen(s) du (des) produit(s) soumis à l'essai est (sont) inférieur(s) à ceux calculés pour l'essai de référence au propanol-1, la différence doit être étudiée pour déterminer si elle est statistiquement significative.

Vérification de la signification statistique: pour comparer le facteur de réduction logarithmique moyen RF de P par rapport à celui de R, le test de Wilcoxon, dit des comparaisons d'observations appariées avec le classement par rangs de différences ordonnées en tenant compte des signes, doit être utilisé.
Pour évaluer les résultats obtenus lors d'un plan d'expérimentation au carré latin, il faut utiliser le test des signes (k-1) de Rhyne et Steel qui permet la comparaison des moyennes selon la technique des paires lors d'un plan comportant, outre l'essai de référence, un nombre d'essai supérieur à 1.
En raison de la solidité de ce test dans cette application, le niveau de signification est fixé à p = 0,1. Ce test doit être utilisé en test unilatéral. Le pouvoir discriminant du test décrit a été établi pour détecter une différence entre deux facteurs de réduction logarithmiques moyens d'environ 0,6 g avec une probabilité de 95%.

Rapport d'essai: doit contenir les éléments suivants:

- la référence de la présente norme européenne,
- une description exacte du mode d'application de P (volume, durée d'application, fréquence d'application),
- les listes des résultats d'expérimentation pour R et P (dénombrements),
- pour R et P, les listes des valeurs logarithmiques calculées (les facteurs de réduction logarithmiques des valeurs initiales et finales, séparément pour les effets immédiats et entretenus et pour chaque volontaire),
- les listes comparant les facteurs de réduction logarithmiques individuels de l'essai de référence R avec ceux de l'essai du produit P, séparément pour les effets immédiats et entretenus; si une comparaison avec test de Wilcoxon des comparaisons appariées avec classement par rang de différences ordonnées en tenant compte de signes, telles que les différences des deux facteurs de réduction logarithmiques entre sujets, le rang affecté d'un signe (+ou-), T+, T-,
- la composition du neutralisant et les résultats de sa validation par la méthode de l'essai de suspension,
- une conclusion indiquant si le produit est conforme à la présente norme européenne.

2. BUT

Le but de ce travail est de répondre à la question : **Qu'est-ce qui peut provoquer une augmentation du nombre de bactéries après désinfection des mains?**

L'objet de l'étude est d'essayer de comprendre pourquoi il y a parfois plus de bactéries sur les mains après leur désinfection. Des enseignantes de l'ESSanté ont observé ceci en demandant aux élèves commençant les travaux pratiques de microbiologie de frotter leurs doigts non lavés sur une gélose (milieu de culture solide), puis de se laver les mains chacun avec une des quatre conditions de désinfection proposées. Ces conditions utilisent du Stellisept, Baktolin et Sterillium et seront détaillées dans le chapitre suivant. Après ce lavage, ils ont frotté à nouveau leurs doigts sur une gélose. Le but de cet exercice était de se familiariser avec la matériel et de tester l'efficacité de leur lavage des mains. En regardant les résultats, elles se sont étonnamment aperçues qu'il y avait des géloses avec plus de bactéries après désinfection qu'avant. Elles ont testé ceci plusieurs années de suite et ont chaque fois remarqué une augmentation du nombre de bactéries chez plusieurs étudiants. Dans les derniers résultats qu'elles ont obtenus (Annexe 1), 7 élèves sur 16 montraient cette augmentation, avec 3 conditions sur 4.

Le premier objectif de ce travail de diplôme est de refaire ces expériences afin de voir si l'augmentation du nombre de bactéries après lavage est toujours observable. Pour cela, six classes de l'ESSanté ont été « recrutées », deux volées TAB, une volée FPA (CFC de laborantin en biologie, ce sont les deux années à effectuer avant de commencer la formation TAB. Dans ce travail, les étudiants FPA ont été classés avec les étudiants TAB) et trois classes de TSO. L'étape suivante est d'essayer de trouver une raison à cette augmentation.

3. DEVELOPPEMENT

3.1 METHODE

Etant donné que le but du travail est d'essayer de comprendre les observations faites à l'ESSanté, la même méthode que celle utilisée par les enseignantes a été reprise. Leur feuille de protocole a été le point de départ.

3.1.1 Les quatre conditions de désinfection effectuées.

1) **Stellisept scrub**
- humecter les mains
- verser une mesure du produit (Stellisept)
- faire pénétrer en massant 30sec.
- rincer à l'eau courante
- sécher avec du papier Tela (essuie-mains à usage unique)

2) **Stellisept scrub**
- humecter les mains
- verser une mesure du produit (Stellisept)
- faire pénétrer en massant 60sec.
- rincer à l'eau courante
- sécher avec du papier Tela

3) **Baktolin + Sterillium** (recommandé)
- laver les mains au savon Baktolin
- rincer à l'eau courante
- sécher soigneusement avec du papier Tela
- verser une mesure du produit (Sterillium) sans laisser s'écouler
- masser jusqu'à pénétration complète

4) **Baktolin + Sterillium** (peu rigoureux)
- laver les mains au savon Baktolin
- rincer à l'eau courante
- sécher rapidement avec du papier Tela
- verser une mesure du produit (Sterillium)
- masser vite, sans précaution
- essuyer le surplus avec du papier Tela



Image 8 : Papiers Tela, ESSanté

Les quatre conditions ont été affichées en dessus des lavabos où il y avaient leurs désinfectants pour que les étudiants ne se trompent pas de méthode en effectuant le lavage.



Image 9 : Lavabo avec conditions affichées, ESSanté

3.1.2 Méthodologie

La préparation, la méthode, l'incubation des géloses et la lecture en fonction des différentes classes de l'ESSanté sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 1: Méthodologie

Classes	Préparation	Méthode	Incubation	Lecture	Identification
48ème volée TAB 27.10.2008	- géloses sorties du réfrigérateur environ 10min avant l'ensemencement - date, numéro de condition (4x n°1, 4x n°2, 5x n°3, 5x n°4), « avant/après » inscrits sur les géloses - conditions de lavage affichées au-dessus des lavabos	- une fois les étudiants arrivés (il leur avait été demandé de, si possible, ne pas se laver les mains juste avant de venir), explications sur les différentes conditions, produits désinfectants et sur la manière d'ensemencer les plaques : mettre si possible la même pression sur les géloses « avant » et « après » et frotter en tournant trois doigts dans tous les sens sur la gélose - ils ont choisi leur condition, pris les géloses correspondantes, inscrits leurs initiales au dos et ont tourné leurs doigts sur la gélose « avant » - ils sont allés par petits groupes vers le lavabo où il y avait les désinfectants de leur condition - ils ont pratiqué la méthode de lavage des mains apprise à l'ESSanté (en 6 étapes, voir Introduction) et ont tourné à nouveau leurs doigts sur la gélose « après » - les plaques ont été mises à l'étuve ⚠ pas de vérification pour voir si la désinfection de chaque étudiant était correcte, en particulier la durée de friction (montre murale), et pas de chronomètre pour qu'ils calculent précisément la durée	- 24h à 37°C + 5% CO_2 (=étuve) - après 48h à l'étuve, mis à 4°C	- description et comptage après 24h : toutes les catégories de colonies présentes sur les géloses ont été décrites par leur taille, couleur, aspect (rugueux/lisse), hémolyse ou non, puis comptage de toutes les colonies de chaque catégorie (si trop, un quart de la gélose a été compté et multiplié par quatre) ⚠ difficile de compter précisément car beaucoup de colonies et dur de distinguer à 24h les blanches des grises - photographies	- 18 colonies repiquées et mises à l'étuve
49ème volée TAB 30.10.2008	Idem - 4x n°1, 4x n°2, 4x n°3, 4x n°4	Idem <u>Changement:</u> chronomètres disponibles pour les conditions 1 et 2, mais certains étudiants ont préféré calculer les durées à la montre murale.	- géloses sorties de l'étuve et regardées qu'à 48h	- comptage et photographies qu'à 48h	- 4 plaques gardées pour identifier chez Proxilab avec les 18 plaques de la 48ème volée

TSO1 27.11.2008 (avec S.Salvatore)	Idem - 4x n°1, 4x n°2, 4x n°3, 5x n°4	Idem 49ème volée <u>Changement :</u> comme c'est une classe de TSO, ils ont fait le lavage chirurgical comme ils sont habitués à le faire mais en mettant 1x du Sterillium au lieu de 3x ⚠ pas de vérification du lavage chirurgical	Idem	Idem	- 7 plaques gardées pour identifier chez Proxilab
TSO3 10.12.2008 (avec F.Schiesser)	Idem - 4x n°1, 3x n°2, 3x n°3, 3x n°4	Idem pour la méthode de désinfection <u>Changement :</u> manière d'ensemencer : appliquer 3 doigts (index, majeur et annulaire) sur la gélose en exerçant une certaine pression et attendre 10sec. sans bouger les doigts avant de les enlever ⚠ quelques personnes ont mis trop de pression sur leurs géloses qui se sont fendues, et confusion de plaques « avant »/« après », mais au final tout a pu être retrouvé et compté	Idem	Idem	- 8 plaques gardées pour identifier chez Proxilab
FPA5 28.01.2009	Idem - 2x n°1, 3x n°2, 2x n°3, 3x n°4	Idem 48ème volée pour la méthode de désinfection - ils ont effectué la nouvelle méthode d'ensemencement : 3 doigts appuyés 10sec. sur la gélose	Idem	Idem	- 7 plaques gardées pour identifier chez Proxilab
TSO2 28.01.2009	Idem - 3x n°1, 2x n°2, 3x n°3, 2x n°4	Idem TSO3	Idem	Idem	- 10 plaques gardées pour identifier chez Proxilab



Image 10: Lavage des mains | Image 11: Rinçage des mains | Image 12: Doigts sur gélose

Comme on peut le voir dans le tableau précédent, une modification a été apportée le 10.12.2008. Lors de l'observation des géloses avec Mme S. Trachsel (responsable du laboratoire Proxilab à Yverdon), une autre méthode d'ensemencement a été discutée. Elle provient du document suivant:

Chapon J-Luc (15.11.2006). *"Contrôles Microbiologiques de l'Environnement de Travail"* Biomérieux.

Le contexte n'est pas le même, mais le principe est identique. Il s'agit d'une méthode pour les prélèvements de surface. A l'aide de géloses spéciales, on regarde le nombre de germes présents sur certains matériels.

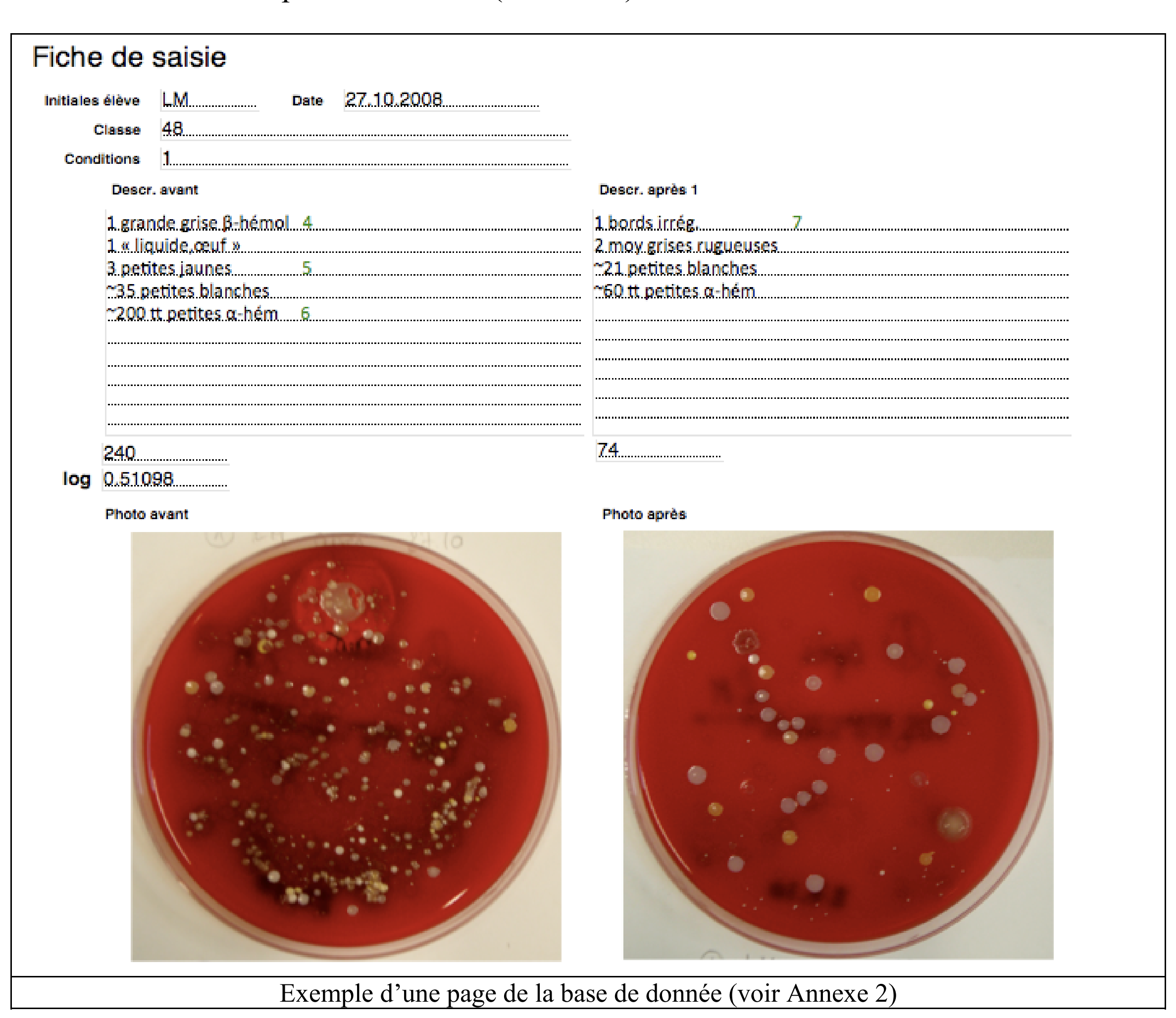
Ce document explique une méthode de prélèvement par empreinte:

- Plaques de contact ou tout support rigide ou flexible contenant un milieu de culture gélosé à la surface convexe pouvant rentrer en contact direct avec la surface: empreinte.
- Ces dispositifs sont utilisés pour les surfaces planes et lisses ou à peu près lisses.

- Avantage: résultat quantitatif, méthode simple à mettre en oeuvre, standardisée et reproductible.
- Les conditions pratiques optimum pour que ces prélèvements donnent des résultats reproductibles et comparables sont les suivants:
    - surface de collection de 20 cm^2 environ
    - temps de contact surface/gélose de 10 secondes minimum
    - pression si possible constante et uniforme de $25g/cm^2$
    - soit un poids de 500g posé sur la boîte
    - ou l'utilisation d'un applicateur normalisé
- Pendant l'application, le dispositif d'empreinte ne doit pas bouger, ni de façon linéaire, ni de façon circulaire.
- Une fois refermés, ces dispositifs doivent être incubés dans les meilleurs délais avant de réaliser l'analyse au laboratoire: numération et identification.

Ces quelques informations ont donc modifié la méthode de prélèvement en cours de travail. Au lieu de frotter les doigts sur les géloses, ce qui pourrait faussement augmenter le nombre de bactéries par multiplications exagérées/induites, les doigts sont posés 10 secondes sans bouger sur les plaques.

Avec ces colonies décrites, comptées et ces géloses photographiées, une base de données a été créée afin de travailler plus facilement. (Annexe 2)



Fiche de saisie

Initiales élève: LM — Date: 27.10.2008

Classe: 48

Conditions: 1

Descr. avant	Descr. après 1
1 grande grise β-hémol 4	1 bords irrég. 7
1 « liquide œuf »	2 moy grises rugueuses
3 petites jaunes 5	~21 petites blanches
~35 petites blanches	~60 tt petites α-hém
~200 tt petites α-hém 6	
240	74

log 0.51098

Photo avant — Photo après

Exemple d'une page de la base de donnée (voir Annexe 2)

Les chiffres verts dans les descriptions sont les numéros des germes qui ont été identifiés. Ils sont repris dans le chapitre suivant « Identifications » (résulats en Annexe 3).

Après avoir été prises en photo, les géloses ont été triées en fonction du nombre de colonies différentes que chacune avait. Par exemple, si une plaque présentait beaucoup de sortes de bactéries et si ces sortes se retrouvaient sur d'autres géloses, seule cette plaque a été gardée pour l'identification. Au final chaque différente colonie a été identifiée au moins une fois. Les géloses ont été scotchées, mises dans des sacs plastiques et gardées à 4°C en attendant d'être identifiées.

3.1.3 Identifications

Trois sortes de géloses ont été utilisées pour identifier les bactéries (chez Proxilab):

- les COL SB (géloses au sang), équivalentes des COS à l'ESSanté, sont des géloses Columbia + 5% de sang de mouton, la majorité des espèces bactériennes y poussent,

- les MCK (Mac Conkey), milieux d'isolements sélectifs et de différenciation pour les bacilles Gram négatif (entérobactéries),

- les CPS, milieux chromogènes pour l'identification immédiate des E.Coli, Proteus et Entérocoques.

Les Kligler permettent de voir si les bactéries fermentent le glucose, utilisent le lactose, produisent du gaz et/ou du H_2S, et ont orienté l'identification de certains germes.
Les Api20 NE sont des galeries permettant d'identifier les bacilles Gram négatif non entérobactéries et non fastidieux.

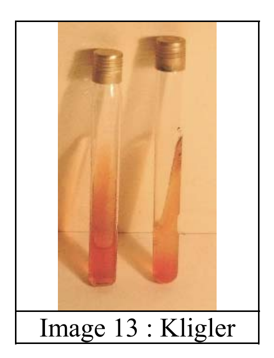


Image 13 : Kligler

La catalase, le Slidex Staph Plus et l'oxydase sont des tests rapides. La catalase a été utile dans ce travail pour distinguer les Staphylocoques (catalase positive) des Streptocoques (catalase négative). Le Slidex Staph Plus différencie les Staphylocoques coagulase-négatifs (Slidex négatif) des Staphylocoques dorés (Slidex positif). L'oxydase oriente l'identification des bacilles Gram négatif.

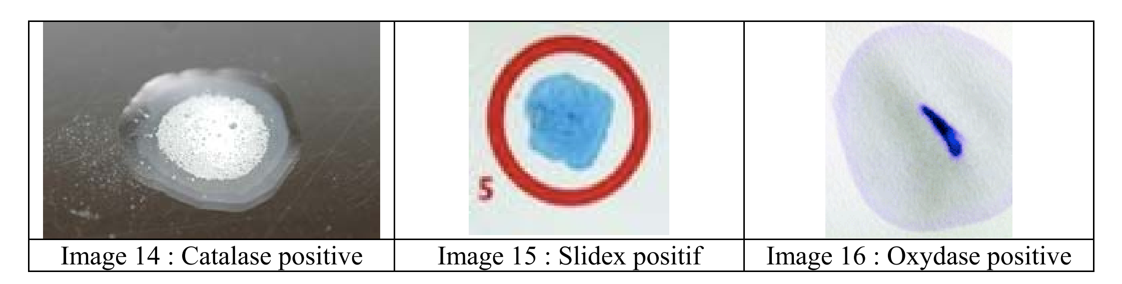


Image 14 : Catalase positive | Image 15 : Slidex positif | Image 16 : Oxydase positive

Le test LANA dépiste la L-Alanine aminopeptidase chez les organismes Gram négatif. Un résultat positif signifie que le germe est Gram négatif et un résultat négatif signifie que le germe est Gram positif.

Tableau 2: Etapes d'identification pour chaque classe.

48 et 49ème volée TAB	TSO1
03.11.08 - colonies numérotées des plaques de départ (chiffres verts, cf. Base de données) repiquées sur COL SB	**02.12.08** - Gram, catalase, Slidex Staph Plus, oxydase - 2 bacilles Gram négatif réensemencés sur MCK, COL SB, et Kligler
04.11.08 - Gram, catalase, Slidex Staph Plus, oxydase - 2 bacilles Gram négatif repiqués sur COL SB, MCK, et CPS - autres plaques à 4°C en attendant de voir avec Mme S. Trachsel	**03.12.08** - les colonies repiquées le 02.12 ne ressemblent pas vraiment aux colonies d'origine, il faut peut-être attendre 48h - les Kligler montrent qu'il s'agit de bacilles Gram négatif non-fermentatifs
05.11.08 - la 1ère colonie repiquée (n°7) n'a pas poussé sur MCK, ce n'est pas un bacille Gram négatif, les colonies sont grises rugueuses sur COL SB, il s'agit d'un bacille Gram positif = Bacillus - la 2ème colonie repiquée (n°15) est lactose positif sur MCK et verte muqueuse sur CPS, il s'agit d'un bacille Gram négatif, identification au Vitek (=Klebsiella pneumoniae)	**04.12.08** - repiquage des 2 bacilles Gram négatif
17.11.08 - repiquage des colonies n°1, 2, 5, 9, 11, 13, 15, 16 (pour voir avec Mme S. Trachsel)	**05.12.08** - identification des colonies « fraîches » (qui ressemblent aux colonies d'origine cette fois) au Vitek (=Pseudomonas oryzihabitans et Sphingomonas paucimobilis)
18.11.08 - identification de toutes ces colonies au Vitek	

TSO3	FPA5 et TSO2
15.12.08 - Gram, catalase, Slidex Staph Plus - repiquage sur COL SB de 2 sortes de colonies (n°38 et 39) qui se retrouvent fréquemment sur les géloses « après » (en-dehors des Bacillus) pour les identifier au Vitek	**02.02.09** - Gram, catalase, Slidex Staph Plus - isolement sur COL SB des colonies non-identifiées : n°51, 52, 57, 60, 63 (sur MCK), 72 et 75 - la n°68 semble être un champignon, examen sur scotch et lame avec du bleu de Lactophénol : filaments irréguliers vierges (=champignon contaminant)
17.12.08 - identification au Vitek (=Staphylococcus warneri et epidermidis)	**03.02.09** Colonies n°51 et 52 : n'ont pas assez poussé, remises à l'étuve Colonies n°57 : toutes petites colonies, au Gram elles semblent être des bacilles Gram négatif, pour en être sûr, réisolement sur COL SB et MCK et fait test LANA qui est positif. Ce sont donc des bactéries Gram négatif. L'oxydase est positive. Colonies n°60 : ce sont des coccis Gram

	positif, catalase négative et α-hémolytiques = Streptocoques α-hémolytiques Colonies n°63 : lactose négatif sur MCK (pigment rose), identification au Vitek (=Pantoea) Colonies n°72 et 75 : identification au Vitek (=Staph warneri ou pasteuri si pigment jaune pour les deux)
	04.02.09 Colonies n°51 et 52 : Gram toujours difficile à dire donc test LANA fait. Il est positif ce qui signifie que ce sont des Gram négatif. Les bactéries sont coccoïdes avec des formes plus ou moins longues. L'oxydase est positive. Un test Api20 NE ainsi qu'un Kligler ont été faits. Colonies n°57 : rien n'a poussé sur MCK, ensemencement d'un Api20 NE et d'un Kligler
	05.02.09 Les trois Kligler ont les mêmes résultats : lactose positif, glucose négatif, présence de gaz, absence de H_2S
	06.02.09 L'interprétation des galeries Api20 NE ne peut se faire par ordinateur, il s'agit donc, avec les résultats des Kligler, de bacilles Gram négatif non-fermentatifs (germes de l'environnement donc pas inscrits dans la base de donnée de l'ordinateur)

Tous les résultats de ces identifications se trouvent en Annexe 3.

3.2 MATERIEL

3.2.1 Matériel utilisé pour la partie lavage des mains, à l'ESSanté.

- Géloses COS :

27.10.08	n°lot : 826617801	date de péremption : 04.11.2008
	n°lot : 827229001	date de péremption : 02.12.2008
30.10.08	n°lot : 827229001	date de péremption : 02.12.2008
27.11.08	n°lot : 827597101	date de péremption : 15.12.2008
	n°lot : 828234001	date de péremption : 05.01.2009
10.12.08	n°lot : 828234001	date de péremption : 05.01.2009
28.01.09	n°lot : 829615801	date de péremption : 26.02.2009
23.03.09	n°lot : 830693301	date de péremption : 14.04.2009
25.03.09	n°lot : 831339301	date de péremption : 06.05.2009

- Stellisept scrub (Bode) n°lot : 277075 date de péremption : 02.2010
- Baktolin basic (Bode) n°lot : 289246 date de péremption : 01.2011
- Sterillium (Bode) n°lot : 258216 date de péremption : 03.2011
- Papiers Tela pour le séchage (Essuis-mains à usage unique)

Utilisation des lavabos des salles de microbiologie (Stellisept) et d'hématologie (Baktolin et Sterillium) de l'ESSanté.



Image 17 : Lavabo de la salle de microbiologie, ESSanté

3.2.2 Autre matériel utilisé, chez Proxilab.

- Géloses :

03.11.08	COL SB	n°lot : 703253	date de péremption : 27.11.2008
04.11.08	MCK	n°lot : 5379	date de péremption : 05.12.2008
	CPS3	n°lot : 826850501	date de péremption : 06.01.2009
17.11.08	COL SB	n°lot : 709523	date de péremption : 11.12.2008
02.12.08	COL SB	n°lot : 716667	date de péremption : 18.12.2008
	MCK	n°lot : 5988	date de péremption : 22.01.2009
	Kligler	n°lot : 696475	date de péremption : 05.12.2008
15.12.08	COL SB	n°lot : 718673	date de péremption : 27.12.2008
02.02.09	COL SB	n°lot : 729838	date de péremption : 21.02.2009
		n°lot : 734538	date de péremption : 23.02.2009
	MCK	n°lot : 6598	date de péremption : 04.03.2009
	Kligler	n°lot : 718735	date de péremption : 11.02.2009

- Catalase n°lot : 820599101 date de péremption : 18.02.2010
- Oxydase n°lot : 8063625 date de péremption : 28.02.2010
- Slidex Staph Plus kit n°lot : 80622 date de péremption : 19.07.2009
  n°lot : 80816 date de péremption : 27.09.2009
  n°lot : 80901 date de péremption : 02.10.2009
  n°lot : 80902 date de péremption : 08.10.2009

- Vitek Reader : Model : -2722, S/No : - VTK_2-2823
- Cartes pour identifications au Vitek : (IDGN = identif. des bactéries Gram négatif et IDGP = identif. des bactéries Gram positif)

05.11.08	IDGN	n°lot : 241089040	date de péremption : 22.05.2009
18.11.08	IDGP	n°lot : 242112540	date de péremption : 12.02.2010
05.12.08	IDGN	n°lot : 241092640	date de péremption : 27.06.2009
17.12.08	IDGP	n°lot : 242119440	date de péremption : 22.03.2010
03.02.09	IDGN	n°lot : 241094440	date de péremption : 15.07.2009
03.02.09	IDGP	n°lot : 242232240	date de péremption : 08.04.2010

- Bleu de Lactophénol n°lot : 6216223 date de péremption : 31.07.2009
- LANA Bactident Aminopeptidase n°lot HC630137 date de péremption : 28.02.08, périmé mais utilisable si le contrôle positif est toujours positif.
- Coloration de Gram : Violet de gentiane, Lugol, alcool-acétone et Fuchsine

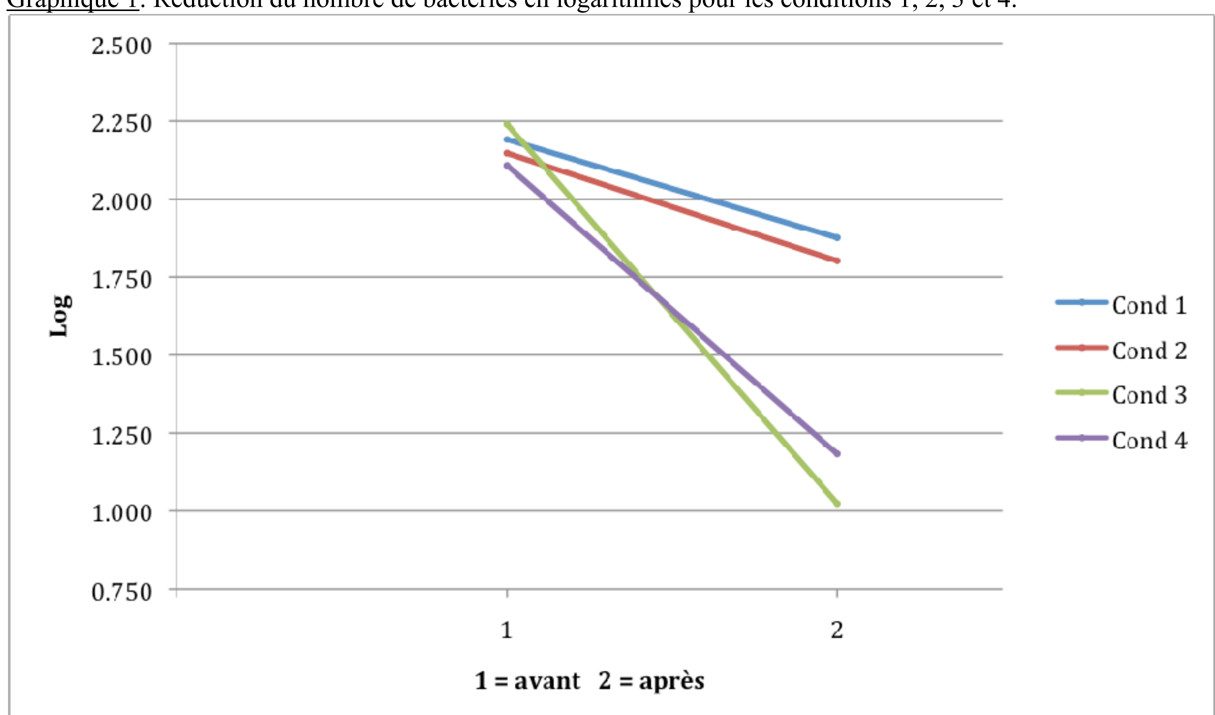
3.3 RESULTATS

Lorsque les enseignantes de l'ESSanté ont débuté les tests de lavage de mains, elles ont compté toutes les colonies présentes sur les géloses et ont ainsi pu faire des tableaux avec des valeurs chiffrées. Comme ce travail reprend ces mêmes conditions, les résultats ont également été rendus en nombre. Cependant, la méthode utilisée ne peut donner que des résultats semi-quantitatifs. Il faudrait noter les quantités en nombre de croix car le comptage des colonies est difficile en raison de la quantité. Par exemple, lorsqu'il y avait un tapis de colonies et qu'il était impossible de tout compter, il a été estimé qu'il y avait environ 1000 colonies. Ce résultat est peut-être surestimé ou, au contraire et plus probablement, sous-estimé. Il est aussi possible que des colonies se cachaient sous d'autres plus grandes et que les comptages ont donné, lorsqu'il y a beaucoup de bactéries, des nombres inférieurs à la réalité. C'est le problème quand les doigts sont directement posés sur les géloses et non frottés dans du milieu de culture liquide. Les colonies ont donc été dénombrées pour ce travail.

D'après la NF EN 12791 [18] (cf. Introduction), pour interpréter les résultats de désinfection des mains, il faut calculer les logarithmes des valeurs initiales (nombre de bactéries avant le lavage) et des valeurs finales (nombre de bactéries après le lavage). Ces calculs ont été faits pour tous les sujets, avec également les moyennes de ces logarithmes ainsi que leur différence entre « avant lavage » et « après lavage » (Annexe 4).

Le premier graphique est celui des moyennes des logarithmes des valeurs obtenues avant et après la désinfection. Il représente les conditions 1 (Stellisept 30sec.), 2 (Stellisept 60sec.), 3 (Baktolin + Sterillium) et 4 (Baktolin + Sterillium séché avec un papier Tela).

Graphique 1: Réduction du nombre de bactéries en logarithmes pour les conditions 1, 2, 3 et 4.

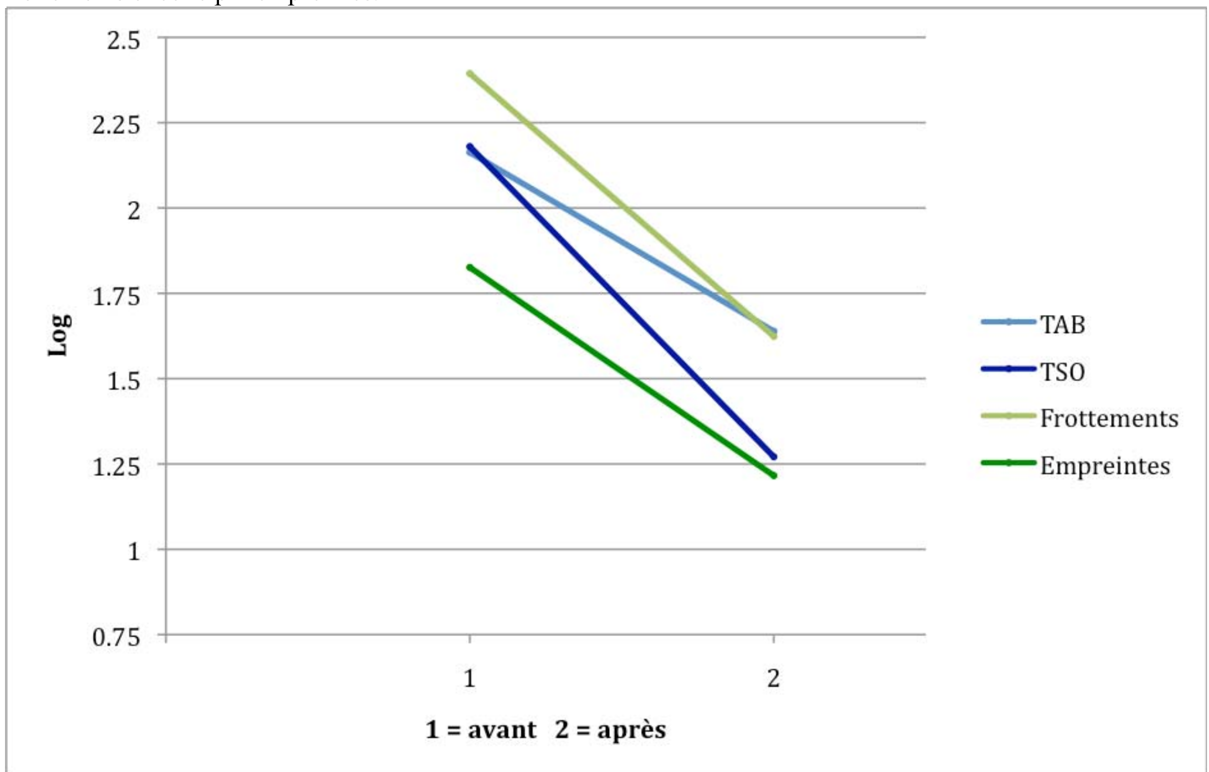


La plus grande diminution de log est donnée par la condition 3, c'est-à-dire avec le Baktolin + Sterillium.
La condition 1 et 2, toutes deux avec du Stellisept, ont environ la même diminution (même pente). La condition 1 a un logarithme un petit peu plus élevé au départ, ce qui signifie que les

sujets qui ont testé cette condition avaient plus de bactéries en moyenne sur leurs mains avant de se les laver.
La condition 4 (Baktolin + Sterillium séché avec un papier) montre une plus grande diminution du nombre de bactéries que les conditions 1 et 2. Sa droite reste un peu plus horizontale que celle de la condition 3, qui est la plus pentue.

Le graphique suivant représente également les moyennes des logarithmes des valeurs obtenues avant et après la désinfection, mais pour les TAB, TSO, pour la méthode par frottements et celle par empreintes.

Graphique 2: Réduction du nombre de bactéries en logarithmes pour les TAB, TSO, pour la méthode par frottements et celle par empreintes.



Sur ce graphique, la droite des TAB et celle des TSO nous permettent d'avoir une interprétation facile car toutes deux partent presque du même log. La droite des TSO est nettement plus pentue, ce qui signifie que leur désinfection a plus diminué le nombre de bactéries que celle des TAB. Il y a environ 0.35log de différence entre les TAB et les TSO.
Les droites des méthodes par frottements et par empreintes ont environ la même pente, donc environ la même réduction du nombre de germes. On peut voir que leur log de départ diffère d'environ 0.5log, ce qui est normal étant donné que par frottements toute la gélose est ensemencée et non uniquement là où les doigts ont été posés comme par empreintes.

Une fois que nous avons ces logarithmes, calculer leurs différences (Δlog) permet de mettre en évidence les résultats négatifs. Ceux-ci représentent les cas où il y a une augmentation du nombre de bactéries après le lavage des mains. Ces résultats négatifs sont résumés dans le tableau suivant, en fonction des conditions et des classes.

Tableau 1: Δlog négatifs par classes, exprimés en nombre, en pourcentage par rapport à tous les Δlog négatifs et en pourcentage par rapport à tous les sujets (84 sujets au total).

	TAB + TSO			**TAB**			**TSO**		
	Nbr	%	**%total**	Nbr	%	**%total**	Nbr	%	**%total**
Condition 1	5	38.5	**6.0**	4	30.8	**4.8**	1	7.7	**1.2**
Condition 2	6	46.2	**7.1**	6	46.1	**7.1**	-	-	**-**
Condition 3	2	15.4	**2.4**	1	7.7	**1.2**	1	7.7	**1.2**
Condition 4	-	-	**-**	-	-		-	-	**-**
Total	13	100	**15.5**	11	84.6	**13.1**	2	15.4	**2.4**

13 sujets sur 84 (15.5%) ont une augmentation du nombre de bactéries après désinfection.
On s'aperçoit qu'il y a plus de TAB qui ont des Δlog négatifs que de TSO.
La condition 4 (Baktolin + Sterillium séché avec du papier) est la seule où il n'y a pas d'augmentation du nombre de bactéries après lavage pour les deux classes. La condition 2 est celle où il y en a le plus.
La condition 3 comporte une personne TAB et une TSO avec un Δlog négatif. En regardant les photos de ces géloses, on peut remettre en doute ces valeurs négatives.

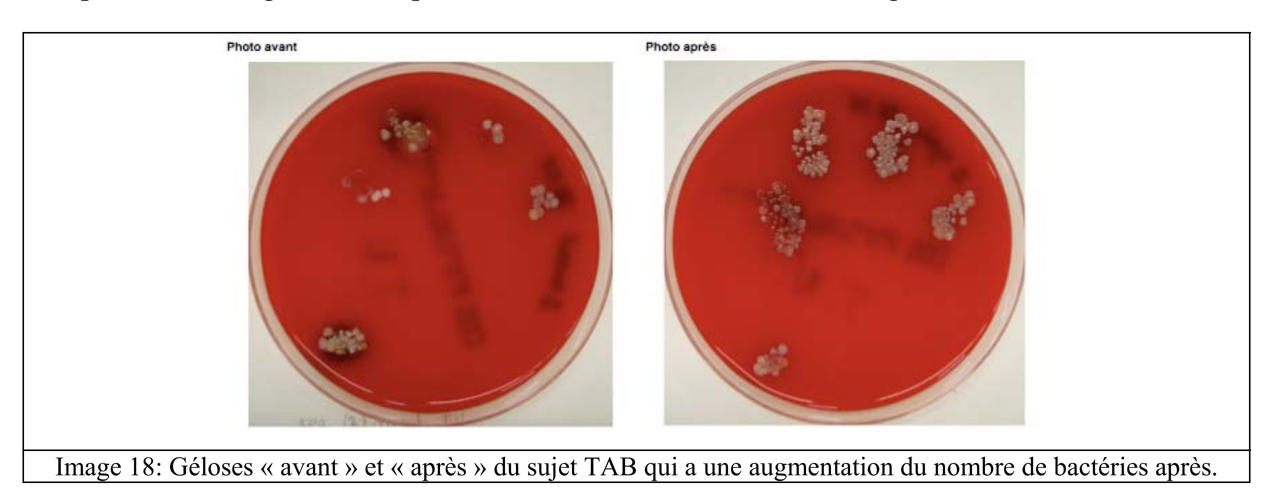


Image 18: Géloses « avant » et « après » du sujet TAB qui a une augmentation du nombre de bactéries après.

Les empreintes de la gélose « avant » sont petites et les colonies sont presque confluentes. Il est difficile de dire s'il y a des colonies dessous, si la personne a bien posé les doigts de la même manière sur les deux plaques. Visuellement on dirait qu'il y a une augmentation après désinfection mais on ne peut en être sûr.

Il en est de même pour les géloses suivantes, l'augmentation n'est pas évidente. Il y a peu de bactéries, la différence entre la gélose « avant » et « après » est minime.

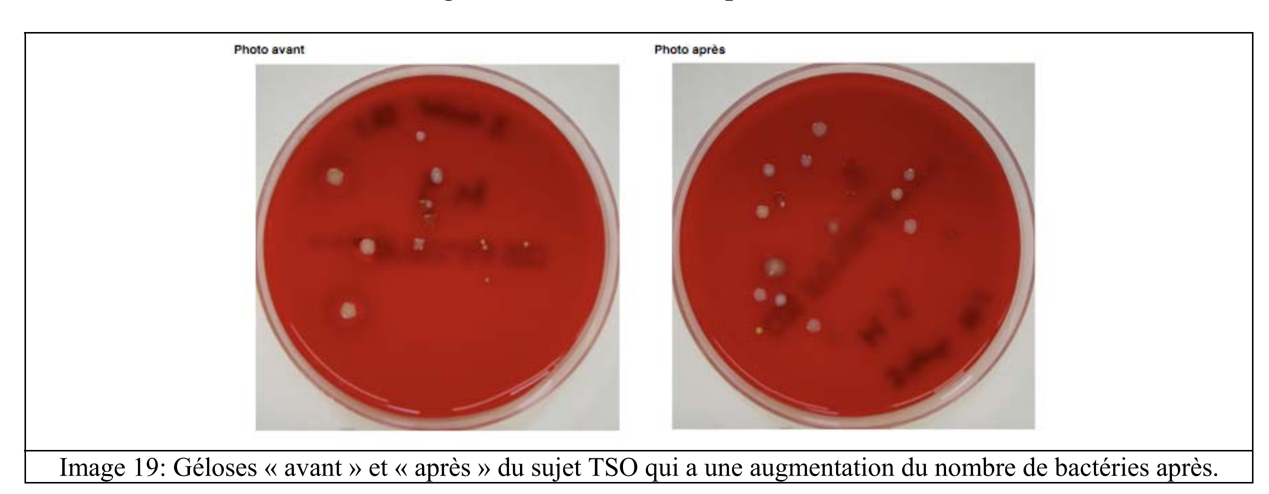


Image 19: Géloses « avant » et « après » du sujet TSO qui a une augmentation du nombre de bactéries après.

A titre d'exemple, voici deux géloses où l'on ne peut mettre en doute un nombre de bactéries plus élevé après le lavage.

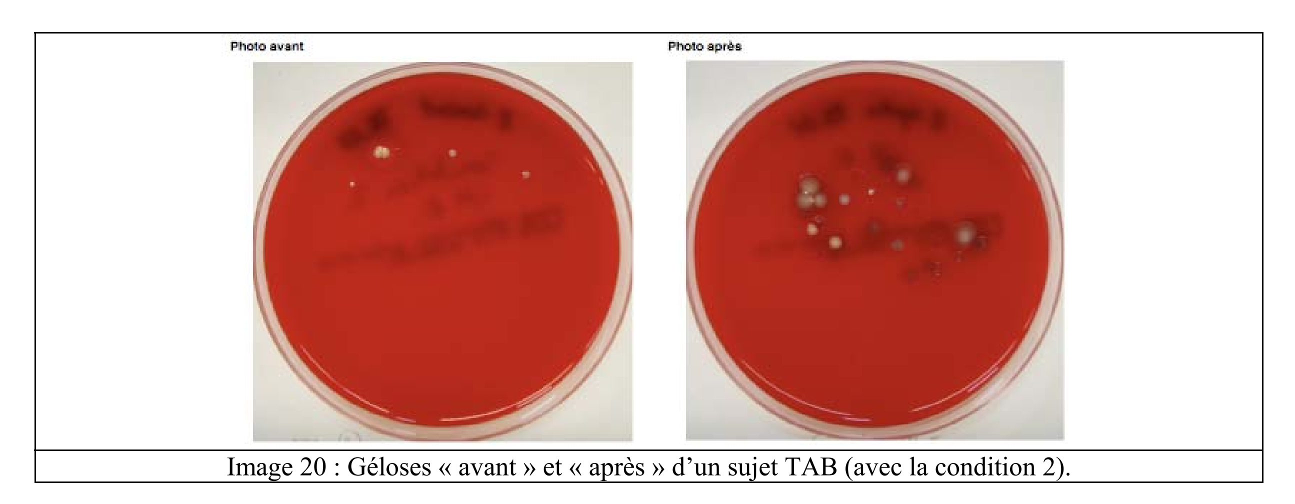


Image 20 : Géloses « avant » et « après » d'un sujet TAB (avec la condition 2).

Une autre valeur qui donne une bonne idée de l'efficacité des désinfections est celle des moyennes des Δlog. Nous pouvons voir, par conditions et par classes, où sont les moyennes les plus élevées et les plus basses et s'il y a des grandes différences entre elles ou non.

Tableau 3: Moyennes des Δlog

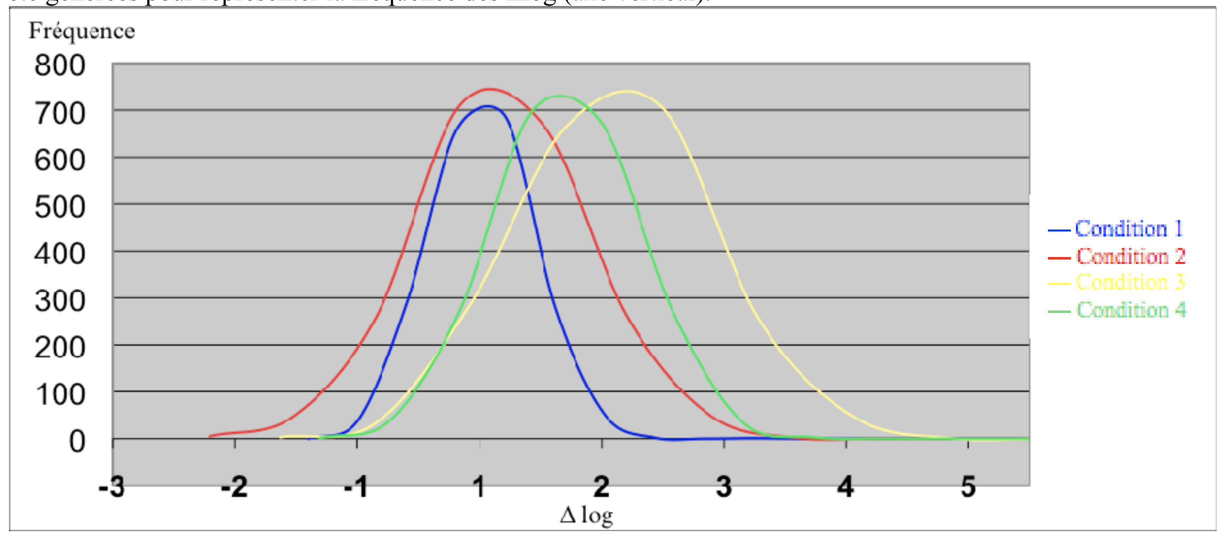
	TAB + TSO	TAB	TSO
Condition 1	0.315	0.198	0.421
Condition 2	0.345	-0.021	0.792
Condition 3	1.216	1.085	1.360
Condition 4	0.925	0.780	1.099
Par frottements	0.770	0.624	1.062
Par empreintes	0.610	0.181	0.796
Toutes les cond.	0.707	0.524	0.909

En prenant la totalité des sujets, la condition 1 (Stellisept 30sec.) est celle qui a la moyenne des Δlog la plus basse (proche de celle de la condition 2). La condition 3 (Baktolin + Sterillium) est celle qui a la plus haute. La différence entre elles est de 0.901log.
La moyenne par frottements est légèrement plus élevée que celle par empreintes. Il y a plus de différence entre ces deux méthodes chez les TAB (0.443log) que chez les TSO (0.266log).
Les TAB obtiennent des valeurs inférieures à celle des TSO, pas seulement en général mais pour chacune des conditions. Le plus grand écart entre les TAB et les TSO se retrouve avec la condition 2 (0.815log) et le plus petit avec la condition 1 (0.223log).

Après avoir calculé les différences de logarithmes et leurs moyennes, une autre valeur statistique, les écarts-types peuvent nous renseigner sur la reproductibilité du lavage.
Quand on fait une étude statistique sur une population, on ne peut pas toujours savoir a priori quelle va être la "loi" de répartition des mesures. On fait l'hypothèse d'un modèle mathématique (par exemple loi de Gauss, mais il y en a d'autres) et les relevés effectués viendront valider ou non ce modèle. [19]
Selon Baudot J-Y. [20],

> La loi normale (de Laplace-Gauss) est la plus connue et la plus utile des lois de probabilité théoriques. Elle est la plus connue parce qu'elle résume de nombreuses distributions statistiques et que la représentation graphique de sa fonction de densité, continue, a une forme très simple. C'est la fameuse courbe de Gauss, dite « en cloche ». Elle est aussi la plus utile parce qu'elle permet l'utilisation de très nombreuses techniques statistiques lorsqu'elle est vérifiée.

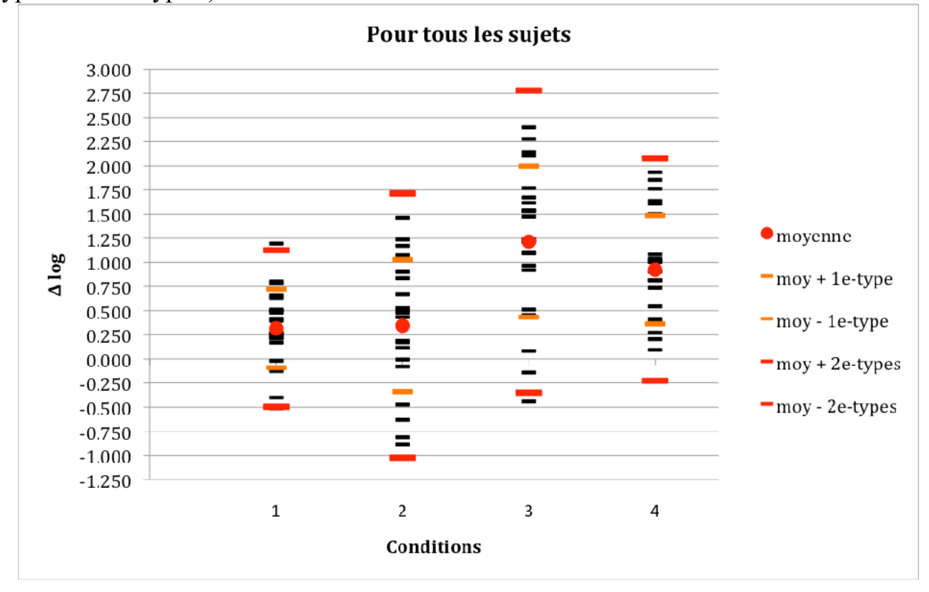
Graphique 3: Courbes de Gauss des conditions 1, 2, 3 et 4 pour la totalité des sujets. Des variables aléatoires ont été générées pour représenter la fréquence des Δlog (axe vertical).



Les courbes sont toutes en formes de cloche, les données suivent donc cette loi normale dite de Laplace-Gauss.
Plus une courbe est étroite, plus son écart-type (dispersion) est petit. La courbe représentant la condition 1 (Stellisept 30sec.) est celle qui a un plus petit écart-type et celle représentant la condition 3 (Baktolin + Sterillium) le plus grand. Un écart-type élevé signifie que les mesures sont dispersées, la courbe s'aplatit.
Plus une courbe est placée sur la droite, plus sa moyenne des Δlog est élevée. On voit de nouveau que les conditions 1 et 2 (Stellisept pour les deux) ont une moyenne proche. La courbe de la condition 3 est celle qui se trouve le plus à droite, elle a, comme vu dans le tableau 3, la moyenne la plus élevée.
La hauteur des courbes représente la fréquence des valeurs. La courbe de la condition 2 (Stellisept 60sec.) montre qu'il y a davantage des valeurs vers la moyenne que la courbe de la condition 1, qui a une fréquence maximale plus basse.

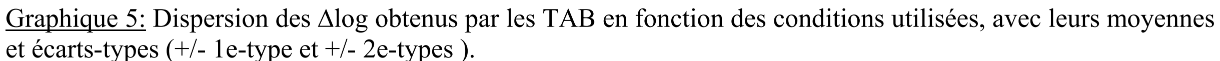
Après cette vérification, voici un graphique de tous les Δlog de chaque condition, avec leur valeur moyenne et leurs écarts-types. Il montre la dispersion des valeurs autour de leur moyenne.

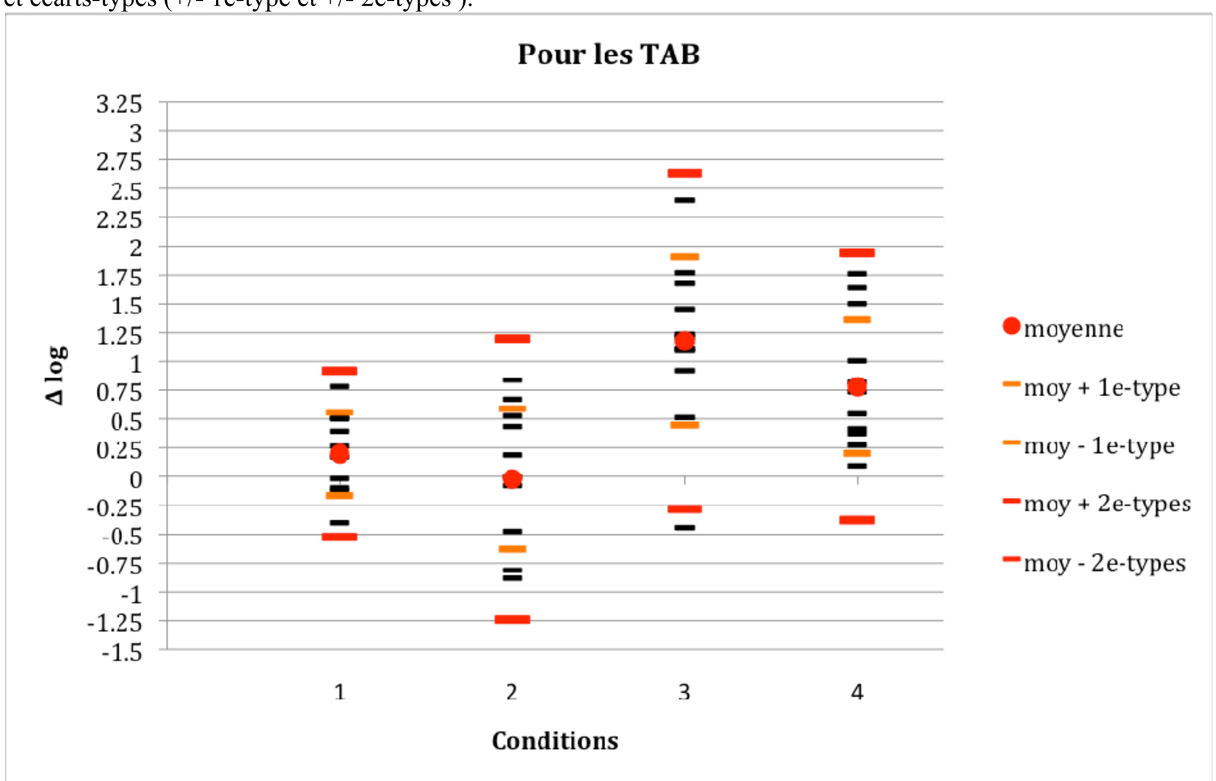
Graphique 4: Dispersion de tous les Δlog en fonction des conditions utilisées, avec leurs moyennes et écarts-types (+/- e-type et +/- 2e-types).



Le 95% des valeurs se trouvent dans les +/- 2écarts-types. Quelques sujets parmi les conditions 1 et 3 sont en-dehors.
Les écarts-types nous permettent de voir l'homogénéité des valeurs. Pour la condition 1, l'écart-type est de 0.4053. C'est le plus petit des quatre conditions, ce qui signifie qu'avec le Stellisept 30sec. nous obtenons des valeurs moins dispersées donc plus proches de la moyenne. Puis dans l'ordre de croissance vient la condition 4, avec un écart-type de 0.5758, la condition 2, avec 0.6840 et finalement la condition 3 avec 0.7826. Il est intéressant de voir qu'avec la condition 3 (Baktolin + Sterillium) la moyenne est plus haute mais la dispersion des valeurs est plus grande.

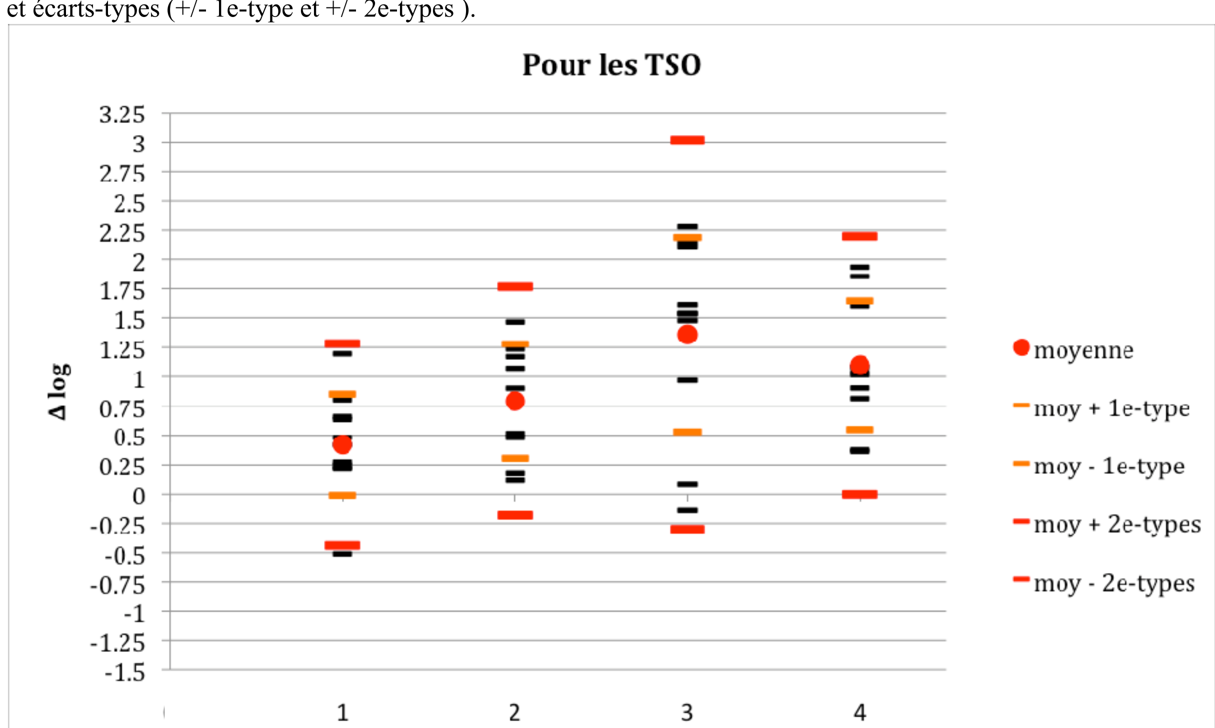
Deux mêmes graphiques ont été faits pour observer si l'on retrouve les mêmes tendances entre les TAB et TSO. Les résultats des moyennes de ces deux classes ont déjà été comparés lors de précédents tableaux et graphiques, par conséquent seuls les écarts-types y sont analysés.


Graphique 5: Dispersion des Δlog obtenus par les TAB en fonction des conditions utilisées, avec leurs moyennes et écarts-types (+/- 1e-type et +/- 2e-types).



Les TAB ont obtenu de plus petites dispersions avec les conditions 1 et 3 que les TSO. Il est intéressant de voir que même si leurs moyennes sont moins bonnes, ils ont des résultats plus homogènes, donc reproductibles, avec ces deux conditions.

Graphique 6: Dispersion des Δlog obtenus par les TSO en fonction des conditions utilisées, avec leurs moyennes et écarts-types (+/- 1e-type et +/- 2e-types).



Sur ce graphique, nous voyons clairement une plus grande dispersion avec la condition 3 (Baktolin + Sterillium). Le nombre de germes est davantage diminué, mais les valeurs de cette condition ont plus d'écart d'un individu à l'autre.

Si l'on compare ces deux graphiques, la condition 2 (Stellisept 60sec.) est la seule qui diffère visuellement entre les deux classes. Les TAB obtiennent une moyenne plus basse avec la condition 2 que la condition 1 alors que c'est l'inverse pour les TSO. La dispersion des valeurs est plus grande pour les TAB. Excepté cette différence, ces graphiques montrent les mêmes tendances.

Il a été intéressant d'identifier les germes présents sur les mains des sujets pour permettre, suivant une théorie qui sera expliquée dans le chapitre suivant, de comprendre pourquoi il y a parfois une augmentation du nombre de bactéries après désinfection.

Voici la liste de tous les différents germes identifiés chez les 84 sujets :

- Staphylococcus : epidermidis, capitis, hominis, warneri, pasteuri, haemolyticus, caprae, aureus
- Micrococcus luteus/lylae
- Bacillus spp
- Streptocoques α-hémolytiques
- Neisseria spp
- Klebsiella pneumoniae
- Pseudomonas oryzihabitans
- Sphingomonas paucimobilis
- Corynébacterium spp
- Bacilles Gram négatif non-fermentatifs

- Pantoea
- Champignon contaminant

Ces germes font partie de l'environnement ou de la flore résidente de la peau (cf. Introduction). Quelques-uns n'ont pas été cités dans l'introduction, ces germes peuvent également être non pathogènes, comme le disent Murray P., Baron E., Jorgensen J., Landry M-L. & Pfaller M. [21],

- Klebsiella pneumoniae est largement répandu dans l'environnement et contribue à des processus biochimiques et géochimiques. Chez l'humain, il peut coloniser asymptomatiquement les tractus intestinaux, urinaires et respiratoires. Il peut cependant provoquer des pneumonies, septicémies et méningites fatales.

- Pseudomonas orizyhabitans (tiendrait son nom de rizières où il aurait été trouvé) peut, comme la plupart des espèces de Pseudomonas, résider dans une large variétés de niches environnementales. Il peut être trouvé partout dans la nature, à condition qu'un environnement humide/mouillé soit disponible.

- Sphingomonas paucimobilis est largement distribué dans l'environnement, incluant l'eau, et a été retrouvé dans plusieurs parties du corps humain, comme dans le sang, le liquide péritonéal, l'urine, les plaies, ainsi que dans l'environnement hospitalier.

- Pantoea se retrouve rarement chez l'Homme. Il provient de l'environnement, des plantes ou des phytopathogènes.

Les germes présents en plus grande quantité après la désinfection des mains sont :

- chez 8 sujets sur 13 (61.5%) et en étant le seul germe sur la gélose : Staphylocoques coagulase-négatifs, dont S.warneri
- chez 5 sujets sur 13 (38.5%), flore mixte : Staphylocoques coagulase-négatifs, Bacillus, Microcoques, champignon contaminant.

Après avoir obtenu tous ces résultats, il semble évident que leur variabilité est grande. Pour avoir une idée de celle-ci, quatre désinfections des mains ont été pratiquées à nouveau par deux sujets, à deux jours d'intervalle et en faisant particulièrement attention à la qualité du lavage. Cette dernière expérience a également été réalisée pour voir si l'on se rapprochait davantage les valeurs de réduction du fabriquant Bode (réduction de 5log pour le Sterillium et 3log pour un savon désinfectant, cf. Résultats p.37).

Sujet 1:

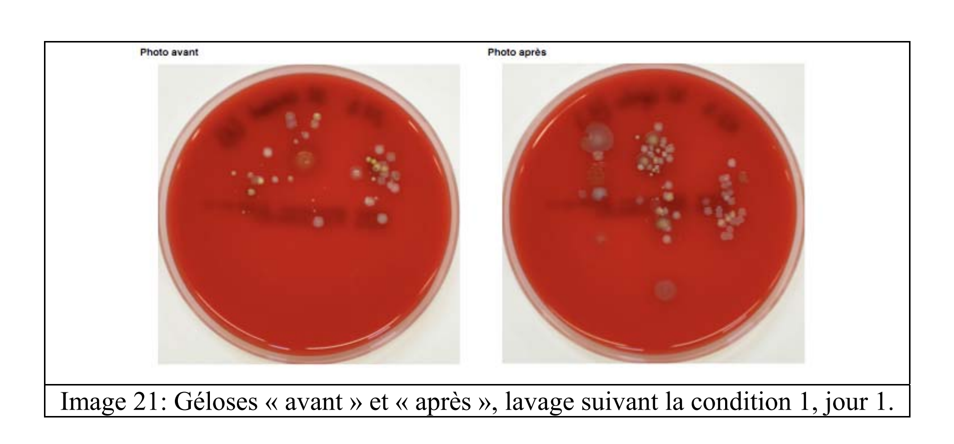


Image 21: Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 1, jour 1.

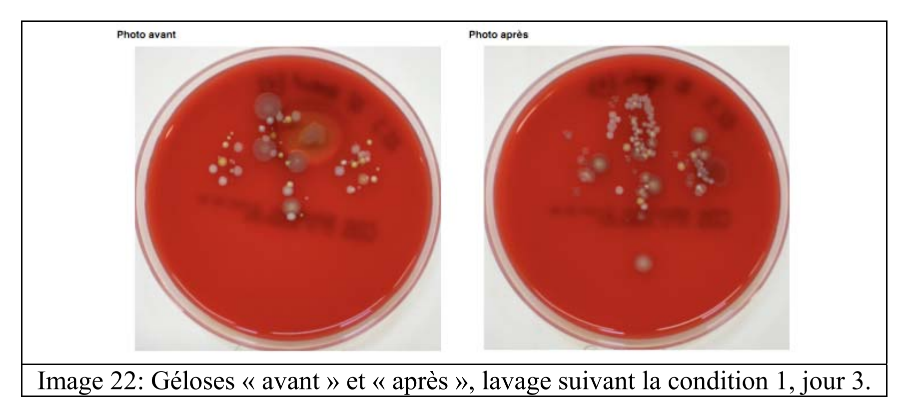


Image 22: Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 1, jour 3.

Nombre de colonies avant désinfection le jour 1 : 44 après : 76
Nombre de colonies avant désinfection le jour 3 : 50 après : 102

Le nombre de colonies retrouvées sur les mains avant désinfection est presque identique d'un jour à l'autre. Celui retrouvé après diffère un peu plus entre les deux jours, mais reste visuellement assez proche. On pourrait dire que la variabilité de l'individu ne varie pas beaucoup. Il faudrait évidemment plus de données d'un même sujet.
Ces lavages, suivant la condition 1 (Stellisept 30sec.), ne montrent à nouveau pas une bonne efficacité. Les deux ont des Δlog négatifs, -0.23 et -0.30log.

Sujet 2 :



Image 23: Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 3, jour 1.

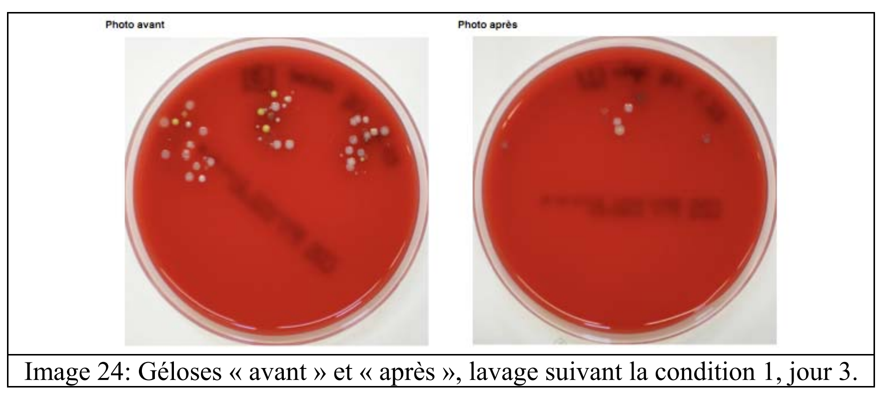


Image 24: Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 1, jour 3.

Nombre de colonies avant désinfection le jour 1 : 101 après : 6
Nombre de colonies avant désinfection le jour 3 : 48 après : 7

Chez ce sujet, on peut voir que c'est le nombre de colonies avant la désinfection qui diffère (d'environ 50%) et que, par contre, on retrouve à une colonie près, le même nombre de colonies après désinfection. Pour cette personne, la variabilité de la flore trouvée sur les mains avant le lavage est plus grande, mais le résultat est presque identique pour les deux géloses. A nouveau, il faudrait plusieurs lavages pour s'en assurer.
Comme montré lors des précédents graphiques, la condition 3 (Baktolin + Sterillium) permet de bien diminuer le nombre de bactéries : Δlog de 1.22 pour le jour 1 et 0.83 pour le jour 3. Cependant, ces Δlog ne sont pas plus élevés lorsque la désinfection est faite rigoureusement.

3.4 DISCUSSION

Les résultats précédents permettent la mise en évidence des cinq observations ci-dessous, suivies chacune d'une discussion.

1) La condition 3 (Baktolin + Sterillium) est celle où l'on observe en moyenne la plus grande diminution du nombre de bactéries après désinfection et la condition 1 (Stellisept 30sec.) celle où il y en a le moins.

Il y a en moyenne 0.901log de différence entre ces deux conditions (cf. tableau 3, p.31), le Sterillium est donc plus efficace que le Stellisept. Cette différence entre un savon désinfectant et une solution hydro-alcoolique est plus petite que celle dont parle M. J-M. Berset, Account & Service Manager BODE AG : « la réduction du nombre de germes après désinfection au Sterillium est de 5log alors que celle d'un savon désinfectant est de 3log. Le Sterillium est 100x plus puissant que n'importe quel savon désinfectant ». Il devrait donc y avoir 2log de différence entre les deux produits. Mais cette réduction de 2log a été trouvée en pratiquant un lavage chirurgical. Dans ce travail il n'y a pas eu de « véritable » lavage chirurgical (les étudiants ont fait 1x la désinfection au lieu de 3), il est donc normal de ne pas trouver une réduction aussi grande.
Une étude sur la rémanence de deux antiseptiques alcooliques destinés à la désinfection hygiénique des mains [22] a été faite suivant la méthode par empreintes, comme il a été pratiqué dans la deuxième partie de ce travail. Avec le Sterillium, cette étude montre une réduction de 1,81log. Si l'on compare avec les valeurs trouvées à l'ESSanté, il y a une réduction de 1.12log avec le Sterillium. Ces deux valeurs sont ici comparables car c'est le même produit utilisé avec la même méthode (empreintes avec trois doigts). Il y a 38% de réduction en moins à l'ESSanté. Il est difficile de dire pourquoi la désinfection fonctionne moins bien que celle de l'étude. D'éventuelles raisons seront discutées plus loin dans ce chapitre.

2) Les TSO ont une plus grande diminution du nombre de germes après chaque condition de désinfection que les TAB et l'écart maximal entre ces deux populations et de 0.815log (avec la condition 2).

Sachant que le plus grand écart de log retrouvé dans ce travail est de 0.901log (entre la condition 1 et la 3), ces 0.815log obtenus entre les TSO et les TAB sont importants. Le tableau 1 (cf. p.30) montre qu'il y a 13.1% des TAB qui ont des Δlog négatif contre 2.4% pour les TSO. La somme de leurs écarts-types est de 2.28 pour les TAB et 2.30 pour les TSO, cette différence est minime. Nous pouvons dire d'après ces différentes comparaisons que l'efficacité de la désinfection des mains par les TSO est meilleure que celle des TAB. Cette observation n'est pas étonnante étant donné que le lavage des mains des TSO est plus méticuleux. Leurs avant-bras et poignets par exemple sont désinfectés. Les TAB, qui sont moins sensibilisés à désinfecter leurs poignets, pourraient ramener quelques germes du haut de la main sur les paumes et les doigts en se séchant avec un papier Tela.

3) Les méthodes par frottements et par empreintes ne diffèrent pas énormément. Leurs pentes, d'après le graphique 2 (cf. p.29), sont presque identiques et les moyennes de leurs Δlog sont proches (0.770log par frottements et 0.610log par empreintes).

Ces observations nous permettent de dire qu'il n'y pas une méthode meilleure que l'autre et que le fait de frotter les doigts partout sur les géloses n'augmente pas le nombre de germes après le lavage. Ces manières d'ensemencerr n'influencent pas les résultats.

4) La condition 1 (Stellisept 30sec.) a, en moyenne pour tous les sujets, le plus d'homogénéité dans ses résultats. La condition 3 (Baktolin + Sterillium) a une moyenne plus haute mais a des valeurs plus dispersées. Cette hétérogénéité est plus grande pour les TSO que pour les TAB.

Nous pouvons voir que ce sont les conditions qui donnent des moyennes basses qui ont des valeurs plus centrées autour de leurs moyennes et inversement. Aucune condition n'est donc idéale. On peut également se rendre compte que les conditions « non préconisées », la 2 (les 60sec. ne sont pas la durée recommandée) et la 4 (le Sterillium ne doit pas être essuyé) ne donnent en moyenne pas de résultats particulièrement mauvais.

5) 15.5% des sujets ont un Δlog négatif, donc une augmentation du nombre de bactéries après désinfection. Dans ce pourcentage, il y a davantage de sujets TAB que de TSO (cf. tableau 1, p.30). La condition 2 (Stellisept 60sec.) donne le plus de résultats négatifs et la condition 4 (Baktolin + Sterillium séché avec un papier) le moins.

La première étape de cette expérience de désinfection était de savoir si l'augmentation du nombre de bactéries après lavage remarquée par les enseignantes de l'ESSanté pouvait être observée à nouveau. Cette augmentation, étonnante de premier abord, a bien été retrouvée. En regardant la feuille des résultats des enseignantes (Annexe 1), on pouvait s'attendre à pire. Elles observaient 7 sujets sur 16, donc 43.8% avec élévation du nombre de germes. Ce pourcentage est plus haut que les 15.5% obtenus lors de ce travail. Cette différence pourrait s'expliquer par le nombre de sujets. Si les enseignantes en avaient eu plus, leur 43.8% aurait peut-être diminué. L'essentiel est que nous observons à nouveau ce phénomène, la question de ce travail de diplôme se pose donc bien.

Une première explication à cette augmentation serait qu'en se lavant les mains, la couche superficielle de l'épiderme (« membrane très mince mais toutefois très résistante, renforcée par l'existence d'un film hydrolipidique » [23]) serait enlevée, les pores seraient mis à nu et donc les bactéries de la flore normale de la peau présentes dessous/dedans seraient découvertes. Lorsque les doigts sont posés sur les géloses après lavage, ces bactéries se retrouveraient plus nombreuses que les bactéries de la flore transitoire sur les plaques. Certains des sujets (8 sur 84, cf. p.35) présentaient de nombreux Staphylocoques coagulase-négatifs après la désinfection. Cette observation irait dans le sens de l'explication ci-dessus étant donné que les germes « cachés » dans la peau sont principalement ce genre de Staphylocoques, comme décrit dans l'introduction.

Une autre raison possible serait que les personnes se contaminent les mains par le matériel qu'elles utilisent pour se les laver : la anse du robinet, la table, les géloses, les papiers Tela.

- Avec les conditions 3 et 4, qui diffèrent par l'utilisation ou non de papier pour sécher le Sterillium, on peut voir que ce n'est pas ce qui provoque une augmentation du nombre de bactéries après lavage. Les résultats de la condition 4, où les papiers sont utilisés, ne montrent pas de Δlog négatifs. Par conséquent, les papiers ne devraient pas être à l'origine de cette augmentation.
- La contamination par la anse du robinet peut éventuellement être discutée en comparant les résultats des TAB et des TSO. Ces derniers sont peut-être plus sensibilisés à ne rien toucher pendant et après leurs désinfections des mains. Les résultats montrent qu'il y a en général une meilleure efficacité du lavage chez les TSO que chez les TAB. Ceux-ci se contaminent donc peut-être par le robinet. Certains TSO ont cependant une augmentation de leurs germes. Peut-être n'ont-ils pas fait attention

à ne pas toucher le matériel environnant, ce qui paraît peu probable, ou alors il y a une autre raison.

La pression exercée sur les plaques peut encore être une explication. Même si les sujets ont été informés de ce problème, peut-être ont-ils davantage appuyé sur les géloses « après », ce qui pourrait détacher plus de bactéries. Cependant, le contraire est aussi possible pour certains sujets ne connaissant pas la consistance des géloses et n'expliquerait donc pas l'augmentation du nombre de bactéries. Certains étudiants ont appuyé trop fort sur la gélose « avant » qui s'est fendue. Le nombre de germes sur la plaque « avant » a pu être faussement élevé. Par conséquent, ils ont sûrement moins pressé sur la gélose « après », ce qui peut avoir diminué le nombre de germes après lavage.
Il n'y a pas de moyen de vérifier ces problèmes de pression vu la méthode utilisée.

Ce travail n'a pas été fait avec les candidats « parfaits » que recommande la norme française EN 12791 [18], c'est à dire des « personnes en bonne santé dont les mains présentent une peau saine, sans coupure ni écorchure, avec des ongles courts et propres. Ils ne doivent avoir utilisé aucun produit à action anti-microbienne dans la semaine précédant les essais (savons traitants ou crème pour les mains) ». Ces conditions bien précises ne sont pas émises pour rien. Elles doivent avoir des conséquences sur le lavage des mains.

Finalement, une certaine méthode a été utilisée et ce n'était pas celle de référence. En effet, la norme française EN 12791 [18] nous dit qu'afin d'avoir un comptage précis du nombre de bactéries, il faut utiliser un milieu de culture liquide et en faire des dilutions (cf. Introduction). Cette façon de procéder donne des résultats plus exacts et enlèverait le problème de la pression exercée par les doigts sur les géloses.

Le principal « problème » à mettre en évidence est le nombre de variables. Les sujets n'ont pas été contrôlés comme expliqué précédemment. Il n'y a pas eu de vérification pour chaque désinfection. Certains sujets ne se sont peut-être pas prêtés avec attention au test et leur lavage n'a pas été effectué correctement. Comme mentionné dans l'introduction (cf. p.10), la quantité de savon, le contact de celui-ci avec toute la surface des mains, la qualité du rinçage peuvent être des facteurs influençants la désinfection. Il a également été observé que la durée de friction des mains avec un savon est rarement supérieure à 10sec., durée inférieure à celle recommandée de 30sec. Ce problème n'a justement pas été vérifié dans ce travail, une montre murale et des chronomètres permettaient aux sujets de contrôler leur durée de désinfection, mais cela n'a pas été vérifié par une autre personne. Un autre facteur de variabilité était le dénombrement des colonies qui était parfois difficile, donc peu précis. Pour le premier test effectué avec la 48ème volée, les bactéries ont été comptées et décrites après 24h seulement. Il était difficile de distinguer les blanches des beiges ou grises. Les géloses des tests suivants ont été regardées après 48h afin d'avoir une meilleure vision des bactéries. Toutes ces variations sont importantes et font qu'il est dur de pouvoir donner une explication précise à l'augmentation du nombre de bactéries après désinfection des mains.

Il est intéressant de mentionner ces variables et de montrer ce qui n'a pas été fait « dans les règles de l'art », mais ces expériences sont le reflet des désinfections pratiquées quotidiennement à l'ESSanté. C'est dans ces conditions que la plupart des personnes se lavent les mains et que l'on rencontre une augmentation du nombre de bactéries après lavage.

4. CONCLUSION

Le but de ce travail était d'essayer de comprendre pourquoi il y a parfois une augmentation du nombre de bactéries après désinfection des mains. Pour cela, il fallait d'abord voir à nouveau cette augmentation trouvée par les enseignantes de l'ESSanté et c'est ce qui a été observé. Il a pu donc être possible de s'intéresser aux différentes causes. La plus probable après les avoir examinées est qu'en se nettoyant les mains, les germes de la flore résidente de la peau sont libérés et se retrouvent plus nombreux après désinfection que ceux de la flore transitoire. Cette augmentation n'a donc rien d'inquiétant, il s'agit de bactéries de la flore normale de la peau. Les autres germes retrouvés après désinfection font partie de la flore environnementale, ils ne sont également pas inquiétants. Aucun germe pathogène n'a été retrouvé après lavage des mains.

En général, les désinfectants utilisés ont eu une efficacité, plus ou moins grande, sur les mains. Il n'y a pas de résultats complètement négatifs avec l'un des produits. Ce qui est évident est que le Sterillium permet de réduire davantage le nombre de germes que le Stellisept. Selon M. J-M. Berset, Account & Service Manager BODE AG et comme dit précédemment, la réduction du nombre de germes après désinfection au Sterillium est de 5log alors que celle d'un savon désinfectant est de 3log. Le Sterillium est 100x plus puissant que n'importe quel savon désinfectant. Cette différence n'est évidemment pas aussi grande avec les conditions de ce travail, mais est tout de même visible.
Les résultats obtenus à l'ESSanté sont les nombres de bactéries retrouvés immédiatement après le lavage des mains. Nous parlons d'efficacité immédiate. Selon le C.Clin [11], « l'efficacité d'un savon antiseptique est moyennement importante mais se prolonge dans le temps au fur et à mesure des cycles de contamination/lavage en raison de l'effet mécanique de rinçage à l'eau ». Il dit également que « l'efficacité d'une solution hydro-alcoolique est très importante est rapide mais son action est limitée dans le temps au fur et à mesure des cycles de contamination/désinfection en raison de l'accumulation de germes microbiens ». Donc nous pouvons conclure avec ce travail que le Sterillium est immédiatement plus efficace que le Stellisept.

En effectuant ces tests et en discutant des résultats, nous avons pu mettre en évidence un grand nombre de variables. Celles-ci sont dues aux sujets, aux produits utilisés, aux méthodes de désinfection et d'ensemencement, aux dénombrements, plus en général, à toutes les étapes de ce travail. Une variabilité entre professions, TAB et TSO, a été montrée. Les TSO ont en moyenne des meilleurs résultats lors de ces tests.

Il est clair que la méthode utilisée n'était pas la meilleure. Comme perspectives à ce travail, la méthode de référence avec du milieu de culture liquide pourrait être testée en parallèle. Elle enlèverait le problème de la pression exercée sur les géloses et celui du dénombrement des colonies grâce aux dilutions. Nous pourrions voir si cela a une influence sur le nombre de germes retrouvés après désinfection.

Etant donné que le Stellisept ne donne pas de très bons résultats, il serait aussi intéressant comme suite à ce travail de le comparer avec un produit de référence. Ceci permettrait d'évaluer vraiment son efficacité. L'ESSanté pourrait adapter ces produits de désinfection en fonction du résultat.

Ces désinfections faites avec des étudiants ont éveillé la curiosité par rapport aux lavages de mains pratiqués dans les laboratoires médicaux. A plusieurs reprises il a été vu que les techniciens en analyses biomédicales utilisaient du savon normal/savon désinfectant puis du Sterillium. Selon entretien avec M. D. Blanc, responsable des laboratoires d'épidémiologie et

de typage microbien au CHUV, cette méthode est déconseillée car le savon dégraisse la peau, donc enlève la couche protectrice de l'épiderme, et ajouter de l'alcool directement sur cette peau provoque des problèmes dermatologiques. Ceux-ci facilitent l'entrée de germes. Il n'y a pas de document qui dit de procéder ainsi, d'où vient donc cette idée ? Par curiosité cette question pourrait être creusée. Concernant ce problème de « dégraissement », le Baktolin est sensé ne pas avoir cet effet sur la peau. Il serait intéressant de voir si l'on ne retrouve effectivement pas d'augmentation du nombre de Staphylocoques coagulasse-négatifs avec ce savon.

Conclusion personnelle :

Ce travail m'a semblé simple au départ. Je m'inquiétais de ne pas avoir assez de matière à discuter. Je ne me suis pas rendue compte du nombre de paramètres qui pouvaient influencer une simple désinfection des mains.

La partie pratique n'a pas été facile. Il ne fallait rien oublier lors des explications aux étudiants, comme combien mettre exactement de savon, quelle pression exercer sur les plaques, etc., un simple oubli pouvait mettre en doute les résultats de toute une classe. Les élèves TAB travaillent couramment avec des géloses lors des travaux pratiques de microbiologie, ils en connaissent la consistance. Pour les élèves TSO, ces géloses étaient nouvelles et il était plus difficile pour eux de savoir avec quelle force appuyer dessus sans les fendre. J'ai rencontré quelques petits problèmes techniques de ce genre. Comme invoqué dans le chapitre « Discussion », il était également impossible de surveiller si chaque étudiant effectuait correctement son lavage. La plus grande difficulté du travail a été le comptage des colonies. Au début, quand les sujets frottaient leurs doigts partout sur les plaques, il a été laborieux de tout décrire et compter. De plus, je n'arrivais pas à voir directement le genre de germes. Après avoir travaillé plusieurs semaines chez Proxilab (laboratoire de microbiologie à Yverdon), il m'a été plus facile de reconnaître les bactéries présentes sur les géloses. Ceci m'a permis de repérer plus rapidement les différentes colonies et de les compter plus aisément.

Ce qui a été très intéressant dans ce travail est d'avoir rencontré et discuté avec M. D. Blanc. Il m'a aidé à mettre en évidence les problèmes liés à la méthodologie, il m'a parlé des produits antiseptiques, des paramètres influençants la désinfection, il a regardé les résultats et m'a aidé à avoir un sens critique dessus. Comme il travaille directement dans le domaine de l'hygiène, il m'a donné un point de vue très professionnel sur ce travail. Le problème a été de savoir ce que je prenais de ces remarques. Certaines remettaient des parties de mon travail en cause. J'ai décidé de les expliquer et de ne pas forcément modifier ce qui avait été déjà fait.

La désinfection des mains est un sujet « primaire » dans le domaine médical. J'ai pu cependant voir que du fait de sa simplicité, plusieurs personnes ont été intriguées d'en discuter. J'ai apprécié cela.

En-dehors des expériences et de leurs interprétations, ce travail m'a permis de me familiariser avec les outils informatiques. Il n'a pas été évident de trouver comment créer une courbe de Gauss par exemple. Ces difficultés informatiques, tout comme celles de rédaction ont été très instructives.

Pour conclure, j'aimerais revenir sur une phrase de mon introduction :
Citation du Prof. Klin : ***« Monsieur Semmelweis prétend que nous transportons sur nos mains de petites choses qui seraient la cause de la fièvre puerpérale. Quelles sont ces petites choses, ces particules qu'aucun œil ne peut voir ? C'est ridicule ! Les petites choses de Monsieur Semmelweis n'existent que dans son imagination ! »***
Ces « petites choses », comme le dit le Prof. Klin, sont des nos jours une grande préoccupation des personnes travaillant dans le domaine médical. Elles se retrouvent, comme on peut le voir dans ce travail, en grande quantité sur nos mains. Elles ont des noms bien connus et redoutés pour certaines et peuvent être responsables de maladies graves. Il est toujours drôle de voir à quel point on peut se tromper.

Je remercie

M. C. Gregoretti,
M. D. Blanc,
Mme S. Trachsel et les techniciennes en analyses biomédicales de Proxilab,
Les enseignantes de microbiologie de l'ESSanté,
Les élèves de l'ESSanté ayant participés aux désinfections des mains ainsi que leurs enseignantes, Mmes F. Schiesser et S. Salvatore,
M. J-M. Berset,

pour l'aide apportée à ce travail.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Dr Oudin C. (s.d.). *"Antiseptiques & désinfectants"*, [Page Web]. Accès : http://www.felin.re/IMG/ppt/ANTISEPTIQUES_pansements_FELIN_2007.ppt (page consultée le 20.11.2008)

[2] ANFH (Association nationale pour la formation permanent du personnel hospitalier, Paris), (s.d.). *« Module de formation : les antiseptiques »*, [Page Web]. Accès : http://www.anfh.fr/metafores/risque_infectieux/docs/imprim/2005_antiseptiques_deroulement.pdf (page consultée le 03.04.2009)

[3] Gourdol J-Y. (s.d.). *« Portraits de Médecins »*, [Page Web]. Accès : http://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/semmelweis.html (page 10 consultée le 20.11.08)

[4] Pittet D., Widmer A. (décembre 2001). *« Hygiène des mains : nouvelles recommandations »*. [Page Web]. Accès : http://www.chuv.ch/swiss-noso/cf84a1.htm (page consultée le 12.11.2008)

[5] Direction du développement et de la coopération (DDC)/Campagne suisse pour l'assainissement (2008). *« Journée mondiale du lavage des mains - 15 octobre »*. [Page Web]. Accès : http://www.assainissement2008.ch/fr/news/journee-mondiale-du-lavage-des-mains-15-octobre (page consultée le 11.01.2009)

[6] Swiss-NOSO (décembre 1994), *« Désinfectants : généralités »*. [Page Web]. Accès : http://www.chuv.ch/swiss-noso/cf12a3.htm (page consultée le 16.11.2008)

[7] Bode (09.2006), *« Stellisept scrub »*. [Page Web]. Accès : http://www.dezenfektan.eu/pdfing/stelliseptsi.pdf (page consultée le 08.04.2009)

[8] SFHH (Société Française d'Hygiène Hospitalière) (2007). *« E1 : Produits pour le traitement hygiénique des mains par lavage »*. [Page Web]. Accès : http://www.urmlmp.org/web/vie_secu/antiseptique2007.pdf (page consultée le 08.04.2009)

[9] Bode PDF : PB Baktolin_basic_FRANZ.pdf (s.d.), *« Baktolin basic »*. [Page Web]. Accès : http://www.bode-ch.com/media/pdatenblaetterbodefr/pb_baktolin_basic_fr.pdf (consulté le 17.01.2009)

[10] Bode (s.d.), *« Sterillium »*. [Page Web]. Accès : http://www.bode-ch.com/media/pdatenblaetterbodefr/pb_sterillium_fr.pdf (consulté le 26.09.2008)

[11] C.CLIN (Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales) Paris-Nord (décembre 2001). *« Hygiène des mains. Guide de bonnes pratiques »*. [Page Web]. Accès : http://www.sfmu.org/documents/consensus/cclin_mains.pdf (page consultée le 11.01.2009)

[12] HPCI : Hygiène, prévention et contrôle de l'infection – Vaud (22.07.2008). *« Hygiène des mains »*. [Page Web]. Accès : http://www.hpci.ch/hh_docu_hpci_ps_desinf-mains.htm (page consultée le 06.03.2009)

[13] HPCI : Hygiène prévention et contrôle de l'infection – Vaud (22.09.2006). « *Désinfection des mains avec une solution hydro-alcoolique* ». [Page Web]. Accès : http://www.hpci.ch/hh_docu_hpci_ems_desinf-mains.htm (page consultée le 06.03.2009)

[14] CHU-PS (Pitié-Salpetrière) (24.03.2003). *« Chapitre 10- La flore microbienne normale de l'organisme ».* [Page Web]. Accès : http://www.chups.jussieu.fr/polys/bacterio/bacterio/POLY.Chp.10.html (page consultée le 17.11.2008)

[15] Habib F., Ligeron C., Meunier L., Meynadier J. (2001) *« Thérapeutique dermatologique : hydratation et hygiène cutanées »*, [Page Web]. Accès : http://www.therapeutique-dermatologique.org/print.php?article_id=365&paragraphe_id=12258 (page consultée le 17.11.2008)

[16] Velardo D. (Septembre 2007). « *L'hygiène des mains*». [Page Web]. Accès : http://www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr/IMG//ppt/24dias.HygieneMains_IGR.ppt (page consultée le 21.11.2008)

[17] Prescott, Harley & Klein. (1995). « *Microbiologie* ». Bruxelles : De Boeck-Wesmael.

[18] JN/MPI (16.04.1997*). "Norme Française EN 12791 Avant-projet"*. Bruxelles.

[19] *« [Maths]Courbes de Gauss (1) »* (09.10.2007). [Page Web]. Accès : http://www.mathematiquesfaciles.com/forum/lire.php?num=15&msg=23455&titre=Courbes+de+Gauss (page consultée le 06.04.2009)

[20] Baudot J-Y. (s.d.) *« La loi normale »*. [Page Web]. Accès : http://www.jybaudot.fr/Stats/loinormale.html (page consultée le 06.04.2009)

[21] : Murray P., Baron E., Jorgensen J., Landry M-L. & Pfaller M. (2007). *« Manual of Clinical Microbiology »*. (Volume 1, 9ème édition) Washington, D.C., ASM Press.

[22] Bode (s.d.). *« Sterillium »* + *« Sterillium/Sterillium classic pure. Extraits d'analyses »*. Beiersdorf, Bode-Science-Competence.

[23] Evydemment bio. (s.d.). *« La peau en détail »*. [Page Web]. Accès : http://www.evydemmentbio.com/La-peau-en-detail-Beaute-Sante-Nos-conseils-BEAUTE/p/3/2075/0/ (page consultée le 11.03.2009)

Provenance des images

Titre : - Géloses photographiées à l'ESSanté
- Lavage des mains : Microbex (s.d.). *« Procédure pour le Lavage des mains »*. [Page Web]. Accès : http://www.microbex.com/images/handwashing-pic.jpg (page consultée le 07.04.2009)
- Bactéries (Bacteroïdes) : Goudet J-L. (18.03.2008). *« Une bactérie intestinale mangeuse de cholestérol »*. [Page Web]. Accès : http://www.futura-sciences.com/uploads/tx_oxcsfutura/pgerard.JPG (page consultée le 07.04.2009)

Image 1 : Semmelweis et la chute de la mortalité maternelle après le lavage des mains.
Dr. Tadeu Fernandes A. (s.d.). « *Semmelweis: uma história para reflexão* ». [Page Web]. Accès : http://www.ccih.med.br/semmelweis.jpg (page consultée le 04.04.2009)

Image 2 : Stellisept scrub. Photo faite en salle de microbiologie à l'ESSanté avec un appareil numérique.

Image 3 : Baktolin basic. Photo faite en salle d'hématologie à l'ESSanté avec un appareil numérique.

Image 4 : Sterillium. Photo faite en salle d'hématologie à l'ESSanté avec un appareil numérique.

Image 5 : Méthode standard par friction pour la désinfection hygiénique des mains selon EN 1500. [15]

Image 6 : Staphylococcus aureus (gauche) et Staphylococcus epidermidis (droite).
Verdier I., Lina G., Gillet Y. et Vandenesch F. (s.d.). « *Cours de Bactériologie Médicale : Staphylococcus* ». [Page Web]. Accès : http://www.microbes-edu.org/etudiant/staph.html (page consultée le 04.04.2009)

Image 7 : Bacillus spp. retrouvés sur les géloses de ce travail. Photo faite avec un appareil numérique.

Image 8 : Papiers Tela, ESSanté. Photo faite avec un appareil numérique.

Image 9 : Lavabo avec conditions affichées, ESSanté. Photo faite en salle d'hématologie avec un appareil numérique.

Image 10/11/12 : Lavage des mains / Rinçage des mains / Doigts sur gélose. Photos faites à l'ESSanté avec un appareil numérique.

Image 13 : Kligler. « *Microbiologie* ». (s.d.) [Page Web]. Accès : http://www.iutenligne.net/ressources/automatique/berard/microbio/Kligler/04Klig%20Ent%20aerogenes.jpg (page consultée le 08.04.2009)

Image 14 : Catalase positive. Hardy Diagnostics (s.d.). « *Catalase reagent* ». [Page Web]. Accès : https://www.hardydiagnostics.com/catalog2/hugo/refphoto/z62_catalasereagent_saureus_25923_hugo.jpg (page consultée le 08.04.2009)

Image 15 : Slidex positif. « *Test de la recherche pour le RF et de la protéine A* ». (s.d.) [Page Web]. Accès : http://images.google.ch/imgres?imgurl=http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/microbio/Tests/RF_proteineA_fichiers/image014.jpg&imgrefurl=http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biotech/microbio/Tests/RF_proteineA.htm&usg=__tmH5CoLeFM265m_QGK8CrPcYJIQ=&h=207&w=117&sz=6&hl=fr&start=4&um=1&tbnid=mzq8wv_Mso9ruM:&tbnh=105&tbnw=59&prev=/images%3Fq%3DSlidex%2BStaph%2BPlus%26hl%3Dfr%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:fr:official%26um%3D1 (page consultée le 08.04.2009)

Image 16 : Oxydase positive. Centers for Disease Control ans Prevention. (27.05.2005). *« Isolement et identification deV. cholerae O1 et O139 »*. [Page Web]. Accès : http://www.cdc.gov/idsr/files/French_lab_manual_IDSR/images/fig6-4.gif (page consultée le 08.04.2009)

Image 17 : Lavabo de la salle de microbiologie, ESSanté. Photo faite avec un appareil numérique.

Image 18 : Géloses « avant » et « après » du sujet TAB qui a une augmentation du nombre de bactéries après. Photos tirées de la base de données.

Image 19 : Géloses « avant » et « après » du sujet TSO qui a une augmentation du nombre de bactéries après. Photos tirées de la base de données.

Image 20 : Géloses « avant » et « après » d'un sujet TAB (avec la condition 2). Photos tirées de la base de données.

Image 21 : Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 1, jour 1. Photos tirées de la base de données.

Image 22 : Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 1, jour 3. Photos tirées de la base de données.

Image 23 : Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 3, jour 1. Photos tirées de la base de données.

Image 24 : Géloses « avant » et « après », lavage suivant la condition 1, jour 3. Photos tirées de la base de données.

6. LEXIQUE

Colonie (bactérienne) : groupe de micro-organismes vivant à la surface ou à l'intérieur d'un milieu de culture solide, généralement cultivés à partir d'une cellule unique.

Confluentes : en biologie, fort rapprochées ou même qui se touchent.

Agent tensioactif : molécule amphiphile, c'est-à-dire qu'elle présente une partie lipophile et apolaire, et une autre hydrophile et polaire.

Fièvre puerpérale : fièvre qui survient suite à un accouchement ou une fausse couche.

Flore « résidente » : flore constituée de micro-organismes implantés de façon permanente sur la peau, elle prévient la colonisation par d'autres micro-organismes potentiellement plus pathogènes.

Flore « transitoire » : flore constituée de micro-organismes contaminants récemment la peau et provenant du tube digestif ou acquis de patients colonisés ou infectés ou à partir de l'environnement ou d'un matériel contaminé. Ces germes ne peuvent pas se multiplier à la surface de la peau et n'y survivent pas très longtemps.

Fumigation : opération consistant à produire des fumées, des vapeurs désinfectantes ou toxiques.

Gélose : substance nutritive favorisant ou inhibant (selon sa composition) la prolifération et le développement des bactéries. Il s'agit donc du milieu de culture des bactéries.

Hypochlorites : sels de l'acide hypochloreux (anhydride CL_2O et de l'acide HCLO).

Lyse : destruction par fragmentation d'une molécule organique d'une cellule, d'un tissu sous l'influence d'agents physiques ou chimiques.

Nosocomial : se dit d'une infection contractée lors d'un séjour en milieu hospitalier.

Pathogène : qui peut provoquer une maladie.

Phytopathogènes : micro-organismes (bactéries, virus, mycètes) susceptibles d'infecter les végétaux et d'y déclencher des maladies.

Rémanence : durée pendant laquelle un produit reste actif.

Réfection : action de refaire, de remettre à neuf.

Saprophyte : micro-organisme qui vit au dépens de matières organiques inertes.

Topographie : disposition, relief d'un lieu.

Zone séborrhéique : zone riche en glandes sébacées (glandes sécrétant le sébum qui lubrifie le poil).

Annexe 1 : Résultats des enseignantes

ESSanté/ 1ère année CFC/Volée 4 — Bactériologie T.P.

Etude de l'efficacité de différentes procédures de lavage et désinfection des mains	Elève 1	Elève 2	Elève 3	Elève 4	Elève 5	Elève 6
(1) **Stellisept® scrub Variante 1** • Humecter les mains • Verser une mesure de produit • Faire pénétrer en massant 30sec. • Rincer à l'eau courante • Sécher avec un papier absorbant jetable	Avant : 2 sortes ~100/ch. sorte Après : 800-1000 1 sorte	3 sortes ~250 ~70 colonies 2 sortes	~200 col 4 sortes 30 col 4 sortes	180 col 5 types 50 col 3 types	1000 col 3 sortes 50 col 3 sortes + Bacillus	200 col 3 sortes 8 col 3 sortes
(2) **Stellisept® scrub Variante 2** • Idem variante 1 sauf • Faire pénétrer en massant 60sec. •	Avant : 500-1000 4 sortes Après : 60 col 3 sortes	Avant : 2 sortes 40 col Après : 4 sortes 100 col	150 col 2 sortes 200 col 1 sorte	50 col 2 sortes 300 col 3 sortes	20 col 1 sorte 50 col 2 sortes	~100 col 4 types 3 col 3 types
(3) **Savon +Sterillium® V. recommandée** • Laver les mains au savon • Rincer à l'eau courante • Sécher soigneusement avec un papier absorbant jetable • Verser une mesure de produit • * ne pas laisser de liquide s'écouler • Masser jusqu'à pénétration complète					av. 100 col 4 sortes ap. 2 col 1 sorte	av. 70 col 3 sortes ap. 30 col 1 sorte (+2 col)
(4) **Savon +Sterillium® V. peu rigoureuse** • Laver les mains au savon • Rincer à l'eau courante • Sécher rapidement (papier absorb. jetable) • Verser une mesure de produit • Masser rapidement et sans précautions • Essuyer le surplus avec un papier absorbant jetable					av. 100 col 3 sortes ap. ~500 col -1000 2 sortes	av. ~40 col 4 sortes ap. ~50 col 1 sorte (+1 col)
Constats:						

M.-J.Delisle/ T.P./16.01.2008

Annexe 2 : Base de données

TRAVAIL DE DIPLOME

	Description avant	Photo avant	Description après	Photo après
Initiales élève EJ Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 1	1 petites grise 2 10 petites blanches 1 **Nbre total :** 11		1 moy grise rugueuse 3 2 petites blanches 3 petites grises **Nbre total :** 6	
Initiales élève LM Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 1	1 grande grise β-hémol 4 1 « liquide, œuf » 3 petites jaunes 5 ~35 petites blanches ~200 tt petites α-hém 6 **Nbre total :** 240		1 bords irrég. 7 2 moy grises rugueuses ~21 petites blanches ~60 tt petites α-hém **Nbre total :** 74	
Initiales élève NZ Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 1	1 grande grise β-hémol 1 moy brune 8 ~10 petites blanches ~30 tt petites α-hém ~37 petites jaunes **Nbre total :** 79		1 brune 4 grandes grises rugu. 9 petites jaunes 11 petites grises **Nbre total :** 25	
Initiales élève CR Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 1	2 moy rugueuses grises 3 tt petites α-hém 5 grandes β-hémol ~300 moy blanches + « chapeaux mexicains » 9 **Nbre total :** 310		1 grande blanche 4 moy grises rugu. ~120 grises et blanches **Nbre total :** 125	
Initiales élève ZN Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 2	1 grde poilue α-hém 10 ~30 petites blanches ~40 petites jaunes ~60 tt petites α-hém **Nbre total :** 131		Tapis de petites blanches 11 **Nbre total :** 1000	
Initiales élève SCN Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 2	1 « liquide » 1 grde grise rug β-hémol 2 grdes poilues ~10 petites grises ~40 petites jaunes ~100 petites blanches **Nbre total :** 154		1 moy grise β-hémol 12 Tapis de petites blanches et grises **Nbre total :** 1000	
Initiales élève AB Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 2	12 moy blanches β-hém ~30 petites jaunes Tapis de tt petites α-hém **Nbre total :** 1000		15 β-hémol ~1000 petites blanches et jaunes **Nbre total :** 1015	
Initiales élève FI Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 2	5 «choux-fleur»blancs 13 1 grde muqu brune 14 ~300 petites blanches et jaunes **Nbre total :** 306		12 « choux-fleur » ~900 petites blanches et jaunes **Nbre total :** 912	
Initiales élève SR Date 27.10.2008 Classe 48 Conditions 3	Qques petites blanches et jaunes dans un tapis de grises **Nbre total :** 1000		Qques blanches ~25 moy rugu grises ~40 moy grises ~45 petites jaunes **Nbre total :** 120	

Initiales élève	Date	Classe	Conditions	Boîte 1	Nbre total	Boîte 2	Nbre total
MI	27.10.2008	48	3	2 grde grises β-hémol tapis de blanches, grises, jaunes, α-hémol	1000	1 blanche 1 jaune 2 grises	4
CC	27.10.2008	48	3	1 grde grise β-hémol 2moy grises rugueuses ~60 petites jaunes ~80 petites blanches	143	1 petite grise rugueuse 1 grande grise 1 petite jaune 41 petites blanches	44
SS	27.10.2008	48	3	4 grandes grises irrég ~30 petites jaunes ~80 petites blanches	114	1 grande grise rugueuse 2 petites jaunes 4 petites grises	7
PR	27.10.2008	48	3	2 grdes grises β-hémol 2 moy grises rugu. 5 grdes jaunes muqu 15 ~150 petites blanches ~200 tt petites α-hém	359	2 jaunes muqu. 2 chapeaux mexicains 8 moy grises 11 petites blanches 6 moy brunes	29
NM	27.10.2008	48	4	1 grande poilue 8 moy blches α-hém 16 25 petites blanches 25 tt petites α-hém	59	2 grandes bords irrég 2 grises rugueuses 4 petites blanches 1 moy grise	9
CCraus	27.10.2008	48	4	1 grde grise rug β-hémol 36 grdes beiges β-hémol 17 ~45 blanches β-hémol ~70 petites blanches	152	~50 blanches β-hémol 45 petites blanches et jaunes	95
SB	27.10.2008	48	4	1 grde grise β-hémol ~150 tt petites α-hém ~400 petites grises	551	4 moy grises rugueuses ~40 grises β-hémol ~400 blanches-grises	444
LG	27.10.2008	48	4	7 grde grises rugu β-hém ~600 petites blanches, grises, jaunes	607	1 moy grise rugueuse 2 grises β-hém 17 moy blanches ~40 petites blanches et jaunes	60
AG	27.10.2008	48	4	1 poilue 18 1 moy grise rugueuse 5 grde grises rugu β-hém ~130 petites blanches et jaunes	137	1 β-hémol 2 grosses grises ~35 moy grises ~35 moy blanches	73
VO	30.10.2008	49	1	4 moy grises β-hémol 9 grandes grises ~140 moy grises ~300 petites jaunes ~300 tt petites α-hém	753	1 moy grise β-hémol 1 grande bords irrég 2 grandes grises 3 moy jaunes ~1000 moy grises	1007

Élève	Boîte 1	Nbre total	Boîte 2	Nbre total
Initiales élève CG Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 1	1 grde grise rugu β-hémol 1 grise rugueuse 1 moy brune 18 moy beiges ~140 moy grises	Nbre total : 161	5 moy grises-tranp. rugu. ~400 moy grises + brunes	Nbre total : 405
Initiales élève XX Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 1	1 grde grise rug β-hémol 3 petites jaunes 9 moy grises 11 brunes « liquides » ~25 tt petites α-hém ~30 petites blanches	Nbre total : 79	4 petites blanches 40 grdes brunes liquides 55 moy grises	Nbre total : 99
Initiales élève X Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 1	4 grdes grises rug β-hém 30 moy grises ~600 petites grises, blanches, jaunes	Nbre total : 634	1 moy jaune 3 grandes grises rugu 3 moy blanches β-hémol 18 moy brunes 80 moy grises	Nbre total : 105
Initiales élève AL Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 2	6 choux-fleurs bl β-hémol 9 petites jaunes 16 moy grise transp. 30 moy blanches	Nbre total : 61	1 chou-fleur bl β-hémol 1 moy blanche 2 moy jaunes 2 grandes grises rugu. 7 moy grises	Nbre total : 13
Initiales élève BR Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 2	90 tt petites α-hém ~250 moy grises ~500 petites blanches	Nbre total : 840	4 grandes grises rugu. 50 moy brunes 85 petites grises-blches 170 moy grises	Nbre total : 309
Initiales élève FR Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 2	3 tt petites α-hémol 4 petites beiges α-hém 7 petites grises transp. 18 moy jaunes 30 grandes blches-grises	Nbre total : 62	1 grande grise rugueuse 2 petites jaunes 6 moy grises	Nbre total : 9
Initiales élève MD Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 2	1 moy blanche 2 tt petites α-hémo 2 grdes grises rug. β-hém 3 petites jaunes α-hém ~75 moy brunes ~135 moy grises	Nbre total : 218	1 grande poilue 1 grande brune rugueuse 1 grise 2 grandes grises rugu 27 moy grises 32 moy brunes Amas gris mal défini	Nbre total : 65
Initiales élève AA Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 3	1 grde gris rugu β-hém 1 grise muqueuse 2 moy grises irreg α-hém 6 grdes grises rugueuses 90 petites grises 140 petites blanches 180 petites jaunes	Nbre total : 330	1 grande grise rugueuse 1 moy blanche 2 moy beiges 3 moy grises	Nbre total : 7
Initiales élève DD Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 3	3 grdes grises rug. β-hém Tapis de jaunes, grises, blanches, α-hémol	Nbre total : 1000	1 moy grise β-hém 2 grdes grises rug. β-hém 9 moy jaunes 12 petites grises transp 34 moy blanches	Nbre total : 58
Initiales élève CL Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 3	1 grande grise rugueuse 15 moy grises ~20 petites grises-blches ~55 moy jaunes ~60 moy brunes ~85 tt petites α-hém	Nbre total : 236	1 moy brune 1 grande grise bombée 2 petites grises transp.	Nbre total : 4

Initiales élève RN Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 3	3 moy brunes β-hémol 8 moy jaunes 17 moy blches β-hém ~80 moy grises ~80 petites blanches	Nbre total : 188	1 « étoile » β-hémol 1 moy jaune 1 petite blanche 3 grandes grises rugu. 25 moy brunes ~35 moy grises	Nbre total : 66
Initiales élève SK Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 4	2 grdes grises rug. β-hém 3 grises bords irrég 5 beiges α-hém ~160 moy grises-blches ~350 tt petites α-hém	Nbre total : 520	1 grde grise rugu. β-hém 1 grde brune rugueuse 2 moy jaunes 3 grdes grises brillantes 5 moy blanches	Nbre total : 12
Initiales élève GZ Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 4	1 grde grise rugu. β-hém 3 grdes grises bords irrég 7 moy brunes 9 petites blanches 50 moy grises ~120 petites jaunes	Nbre total : 190	1 moy grise rugueuse 3 moy brunes 2 col plates grises	Nbre total : 6
Initiales élève NR Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 4	1 petite jaune 2 petites blanches 10 moy brunes 11 grises transp. 17 moy grises α-hémol + 8 petites idem	Nbre total : 49	1 grde grise rugueuse 1 grde grise β-hémol 2 moy jaunes 3 moy grises 7 moy brunes	Nbre total : 14
Initiales élève GF Date 30.10.2008 Classe 49 Conditions 4	2 grdes grises rugueuses ~20 moy brunes 30 petites jaunes ~40 moy blches β-hém ~70 petites grises ~70 tt petites α-hém	Nbre total : 232	1 grande grise irrég 1 petite grise transp 2 moy blanche β-hémol	Nbre total : 4
Initiales élève Anne C Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 1	1 grde « poilue » 19 10 grdes grises ~90 petites α-hém ~100 jaunes ~300 blanches et grises	Nbre total : 501	1 β-hémol 2 grdes « poilues » 5 grdes grises rugu. 20 11 grises 21 13 blanches	Nbre total : 32
Initiales élève ERC Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 1	1 grde rugueuse 1 grde « poilue » 1 grde β-hémol 10 beiges 20 jaunes ~300 grises et blanches	Nbre total : 333	1 grde rugu. « poilue » 7 grdes grises rugueuses ~180 blanches et grises 23-22 (plaque mal ensemencée)	Nbre total : 188
Initiales élève S.Mu Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 1	2 grdes β-hémol 4 jaunes 18 blanches β-hémol ~45 petites α-hém ~240 blanches et grises	Nbre total : 309	Tapis de blanches, grises et β-hémol 24-25	Nbre total : 1000
Initiales élève VS Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 1	6 « chou-fleurs » jaunes 26 ~30 grdes beiges lisses 27 ~30 petites α-hémol ~90 blanches ~150 jaunes	Nbre total : 306	2 « liquides » 6 grdes grises lisses 10 grdes grises rugu. 10 jaunes ~65 blanches ~70 petites grises-transp.	Nbre total : 163
Initiales élève AS Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 2	3 jaunes 4 grdes gris-beiges lisses ~160 blanches ~300 grises	Nbre total : 467	1 grde β-hémol 3 grdes grises rugueuses 4 blanches 4 grdes grises lisses 4 grises « double »	Nbre total : 16

Initiales élève Mél R Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 2	1 grde beige 15 jaunes ~100 blanches-grises ~240 petites α-hém **Nbre total :** 356	2 moyennes β-hémol 28 2 blanches 3 grises rugueuses 5 « liquides » 29 12 grises **Nbre total :** 24
Initiales élève IB Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 2	1 β-hémol 1 grise rugueuse 2 petites α-hém ~350 blanches et grises **Nbre total :** 354	1 « liquide » 3 grises 8 grises rugueuses 18 blanches **Nbre total :** 30
Initiales élève Ca.Ch Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 2	1 β-hémol ~50 blanches ~80 grises ~320 petites α-hém **Nbre total :** 451	1 « liquide » 5 grises rugueuses 23 blanches 30 ~120 grises 31 **Nbre total :** 149
Initiales élève AS Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 3	Tapis de blanches, grises, grises rugueuses, α-hém et rares jaunes **Nbre total :** 1000	1 grise lisse 1 petite α-hémol 4 grdes grises rugu. 10 blanches 13 jaunes **Nbre total :** 29
Initiales élève AM Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 3	~20 jaunes ~100 petites α-hém ~250 blanches et grises (plaque mal ensemencée) **Nbre total :** 370	2 grises rugueuses 4 beiges ~300 blanches et grises **Nbre total :** 306
Initiales élève Geig. A Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 3	2 grises rugueuses 5 jaunes 5 petites α-hém 15 blanches β-hémol ~100 blanches et grises **Nbre total :** 127	1 grise **Nbre total :** 1
Initiales élève A. Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 3	3 beiges 4 grises rugueuses 15 blanches 32 petites α-hém ~70 blanches β-hémol **Nbre total :** 124	1 grise rugueuse 1 grise « double » 1 grise lisse **Nbre total :** 3
Initiales élève A.Couto Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 4	4 jaunes ~30 blanches β-hémol ~70 petites α-hém ~240 blanches et grises **Nbre total :** 344	1 petite grise-transp. 3 grises « double » **Nbre total :** 4
Initiales élève AT Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 4	2 beiges 2 grises rugueuses 2 petites α-hém 3 jaunes 6 grises 25 blanches **Nbre total :** 40	1 blanche 2 grises « double » 2 grdes grises rugu. **Nbre total :** 5
Initiales élève AVMG Date 27.11.2008 Classe TSO1 Conditions 4	1 grise rugueuse 1 « liquide » 2 grises rugu β-hémol 3 beiges ~200 blches,grises,β-hém **Nbre total :** 207	2 beiges 4 grises lisses 7 grdes grises rugu. 7 grises « double » **Nbre total :** 20

Initiales élève SS dr. **Date** 27.11.2008 **Classe** TSO1 **Conditions** 4	Tapis de blanches, grises, jaunes et α-hém 2 grises rugueuses	**Nbre total :** 1002	1 grise lisse 3 « liquides » 10 grises rugueuses	**Nbre total :** 14
Initiales élève SS **Date** 27.11.2008 **Classe** TSO1 **Conditions** 4	3 grises rugueuses ~140 jaunes ~140 blanches et β-hém	**Nbre total :** 283	1 β-hémol 1 gris-beige rugueuse 1 grise rugueuse 2 « liquides » 2 grises « double »	**Nbre total :** 7
Initiales élève VV **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 1	1 « poilue » 3 tt petites α-hém ~20 jaunes ~35 grdes blches β-hém ~65 grises lisses	**Nbre total :** 124	1 « liquide » 34 2 grises rugu. β-hém 4 blanches β-hém 33 5 grises rugu. étalées 32 ~30 grises et blanches	**Nbre total :** 41
Initiales élève LQP **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 1	5 grises 9 grdes blanches β-hém 10 jaunes 10 petites blches β-hém	**Nbre total :** 34	2 jaunes 2 « liquides » 2 blanches β-hém 7 grdes grises rugu.	**Nbre total :** 13
Initiales élève F.Sch **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 1	8 jaunes ~35 beiges ~100 grises et blanches dont des β-hém 36 Bcp tt petites α-hém 35	**Nbre total :** 500	2 beiges 37 7 grises rugu. 7 grises « double » ~100 grises et blanches dont des β-hém 38-39	**Nbre total :** 116
Initiales élève SS **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 1	2 grdes grises foncées 2 tt petites α-hém 10 grdes blanches β-hém 16 grdes grises 17 jaunes 23 petites grises	**Nbre total :** 70	3 grdes grises « double » 3 grises lisses 5 grdes grises rugu.	**Nbre total :** 11
Initiales élève SL **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 2	~25 grdes grises-blanches dont β-hém ~30 jaunes ~100 petites grises et blanches	**Nbre total :** 155	1 jaune 1 « ronde » β-hém 40 2 blanches 42 4 grises lisses Tapis de grises « double » où un doigt 41	**Nbre total :** 9
Initiales élève Lipp.S **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 2	14 jaunes 13 tt petites α-hém 25 blanches ~30 grdes grises β-hém	**Nbre total :** 82	1 grise rugu. β-hém 1 « liquide » 4 grises rugu. 6 grises lisses 13 grdes blches β-hém	**Nbre total :** 25
Initiales élève NL **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 2	20 blanches β-hém 35 grises ~160 jaunes	**Nbre total :** 215	1 jaune 1 blanche β-hém 1 grise « double » 4 grises rugu. 20 grdes grises 43	**Nbre total :** 27
Initiales élève MZ **Date** 10.12.2008 **Classe** TSO3 **Conditions** 3	~20 jaunes 20 grdes blches β-hém 24 tt petites α-hém 25 petites blanches ~50 grises	**Nbre total :** 139		**Nbre total :** 0

Initiales élève	Date	Classe	Conditions		Nbre total		Nbre total
LR	10.12.2008	TSO3	3	30 jaunes ~30 blanches β-hém ~130 grises dont α-hém	190	1 grise (ongle) 44	1
ZK	10.12.2008	TSO3	3	3 jaunes 4 tt petites α-hém 9 grdes blanches β-hém 18 blanches	34	1 grise rugu. 45	1
SC	10.12.2008	TSO3	4	2 jaunes 2 beiges 46 23 moy blches +/- β-hém 26 grises β-hém 47	53	1 grise rugu. 1 grise bords irréguliers 10 grds grises β-hém 11 moy blanches	23
CM	10.12.2008	TSO3	4	1 « liquide » 3 grises rugu. 5 grdes blches β-hém 16 jaunes ~25 tt petites α-hém ~35 petites grises	85	1 « liquide » 1 grise bords irréguliers 2 grises rugu. 3 grises « double »	7
NK	10.12.2008	TSO3	4	18 grdes blches-grises β-hém ~30 jaunes ~50 blanches et grises	98	1 « montante » β-hém 1 blanche 12 grises rugu. Tapis de grises « double » où un doigt	15
PV	28.01.2009	TSO2	1	1 grde β-hémol 7 beiges β-hémol 48 ~30 grises ~40 µcol 49 ~60 blanches	138	6 beiges β-hémol 50 7 grdes grises rugu. 8 grises foncé rugu. ~20 blanches ~42 grises	83
JS	28.01.2009	TSO2	1	2 jaunes Tapis où doigts de blanches, grises, petites, ,rugu.	502	2 grdes rugu. 3 grises foncé rugu. ~35 blanches ~70 petites grises 51 dont des « doubles » 52	110
VP	28.01.2009	TSO2	1	1 jaune-beige 53 1 grde rugueuse 13 petites grises ~27 blanches ~64 grises dont β-héM 54	106	Contam par grises!! 55 6 grises-beiges rugu. 8 blanches ~50 grises	65
FR	28.01.2009	TSO2	2	1 petite α-hém 6 jaunes ~10 blanches ~47 grises	64	2 grises-beiges lisses 3 grises foncé rugu. 7 grdes grises-beiges rug. 31 grises	43
PS	28.01.2009	TSO2	2	1 grde grise rug. β-hém 4 grises transp. 57 5 jaunes 6 blanches 8 beiges β-hémol 56 23 grises	47	Contam par grises!! 58 1 β-hémol + 1 beige 59 1 muqu. au centre 8 grdes grises-beiges rug. 12 grises 13 blanches	36

Initiales élève SS Date 28.01.2009 Classe TSO2 Conditions 3	2 jaunes 3 blanches ~15 beiges β-hémol 61 ~25 grises ~75 petites α-hémol 60 Nbre total : 120	1 beige 62 1 grise foncé rugu. 2 grises Nbre total : 4	
Initiales élève RR Date 28.01.2009 Classe TSO2 Conditions 3	1 grde grise-beige rugu. 4 beiges β-hémol ~25 grises ~35 blanches + contam plaque dans bords? Nbre total : 65	1 muqueuse au centre 2 grises foncé rugu. 4 grdes grises-beiges rug. Nbre total : 7	
Initiales élève MS Date 28.01.2009 Classe TSO2 Conditions 3	1 grise foncé 2 oranges-brunes 63 3 jaunes 3 grdes beiges β-hém 64 4 blanches Nbre total : 13	2 grdes grises-beiges rug. 2 grdes grises rugu. 2 grises lisses 2 jaunes 2 beiges 8 grises Nbre total : 18	
Initiales élève GP Date 28.01.2009 Classe TSO2 Conditions 4	1 jaune 1 orange rugu. (Bacillus) ~35 beiges ~38 grises ~45 blanches Nbre total : 120	1 grde rugu. β-hémol 3 grdes grises-beiges rug. 3 grises lisses 4 grdes grises rugu. Nbre total : 11	
Initiales élève CJ Date 28.01.2009 Classe TSO2 Conditions 4	1 jaune 1 petite α-hém 2 blanches 15 grises Nbre total : 19	1 grde grise rug. β-hémol 1 beige lisse 2 grises-beiges rugu. 2 grises foncé rugu. 2 poilues Nbre total : 8	
Initiales élève MG Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 1	2 jaunes 5 blanches 11 grises-transp. 27 grises Nbre total : 45	4 grdes grises-beiges rugu. 4 grises foncé rugu. 10 beiges ~29 grises Nbre total : 47	
Initiales élève MM Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 1	1 grde rugu. 3 jaunes 3 beiges β-hémol 6 blanches 7 grises foncé ~14 grises Nbre total : 34	1 grde étoilée 1 grise foncé étalée 2 blanches 4 grises-beiges rugu. 5 jaunes ~10 grises Nbre total : 23	
Initiales élève CH.E Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 2	1 grise foncé 1 grise lisse 66 2 blanches 3 beiges β-hémol 65 Nbre total : 7	1 grise 1 poilue 68 2 beiges 5 grises-beiges rugu. 67 21 grises foncé dont « double » Nbre total : 30	
Initiales élève CD Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 2	1 blanche 2 beiges 3 grises rugueuses 4 blanches β-hémol 5 grises Nbre total : 15	1 irrég rugu. 2 grises lisses 4 grises 4 beiges 7 grdes grises rugu. Nbre total : 18	
Initiales élève AD Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 2	1 grde grise-beige rugu. β-hémol 1 grde grise-beige rugu. ~22 blanches ~25 grises ~40 moy grises-beiges Nbre total : 89	5 beiges 69 5 grdes grises irrégul. 11 grdes gr-beiges rugu. ~37 blanches et grises Nbre total : 58	

Initiales élève TW Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 3	1 grde rugu β-hémol 5 beiges 7 petites α-hém ~8 blanches ~26 grises **Nbre total :** 47	Ttapis sur chaque doigt de grises 70 et beiges 71 **Nbre total :** 130
Initiales élève FF Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 3	2 oranges 4 petites α-hém ~45 grises et blanches **Nbre total :** 51	1 orange 72 3 grises **Nbre total :** 4
Initiales élève AD Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 4	1 grde β-hémol 6 blanches β-hémol 8 grises 11 beiges **Nbre total :** 26	2 grises lisses 4 moy grises rugu. 5 grdes grises rugu. **Nbre total :** 11
Initiales élève CG Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 4	1 jaune 3 blanches β-hémol ~12 beiges 74 ~22 grises-beiges 73 **Nbre total :** 38	2 grdes grises-beiges rugu. 2 beiges 75 3 grdes grises foncé rugu **Nbre total :** 7
Initiales élève CC Date 28.01.2009 Classe FPA5 Conditions 4	1 grde rugu β-hémol 2 jaunes 3 beiges β-hémol 3 blanches 5 grises foncé 6 petites α-hém ~45 grises **Nbre total :** 65	1 grde grise 2 grdes grises-beiges 5 grises foncé irrég. 17 grises **Nbre total :** 25
Initiales élève CG Date 23.03.2009 Classe hors Conditions 3	4 brunes brillantes 10 jaunes sèches 11 jaunes ~16 blanches β-hémol ~60 moy grises **Nbre total :** 101	2 beiges 4 moy grises **Nbre total :** 6
Initiales élève SS Date 23.03.2009 Classe hors Conditions 1	1 grande grise β-hémol 1 grise "double" 2 petites α-hémol 3 beiges 3 blanches β-hémol 6 jaunes ~28 moy grises **Nbre total :** 44	4 grandes beiges 5 grandes grises 7 grises "double" 10 beiges ~50 grises **Nbre total :** 76
Initiales élève CG Date 25.03.2009 Classe hors Conditions 3	1 petite α-hémol 5 jaunes 6 grises "double" ~15 blanches ~21 grises β-hémol **Nbre total :** 48	1 grande grise 1 beige 2 grises β-hémol 3 grises "double" **Nbre total :** 7
Initiales élève SS Date 25.03.2009 Classe hors Conditions 1	1 grande β-hémol 3 petites α-hémol 4 grandes grises 7 beiges 11 jaunes ~24 grises dont des β-hémol **Nbre total :** 50	1 grande grise 11 grandes beiges 13 moy beiges 15 grises "double" 62 grises dont des β-hémol **Nbre total :** 102

Annexe 3 : Résultats des identifications

Identifications des germes, 48ème et 49ème volées

N°	Description	Gram	Cat.	Oxy.	Slidex	Autres	Identif.	Vitek
1	petites blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph epidermidis
2	petites grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph capitis
3	moy grises	b+	+				Bacillus spp	
4	grises β-hémol	b+ spores	+				Bacillus spp	
5	petites jaunes	c+ amas (par 4)	+				Microcoques	Micrococcus luteus/lylae
6	petites grises -hémol	c+ allongés	-				Strepto -hémol	
7	moy grises rugu.	b+ spores					Bacillus spp	
8	petites brunes	c- amas	+	+			Neisseria spp	
9	grises rugu.	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph hominis
10	gdes grises rugu. β-hémol	b+	+				Bacillus spp	
11	petites grises	c+	+		-		Staph coag nég	Staph warneri
12	moy grises β-hémol	b+	+				Bacillus spp	
13	moy blches β-hémol	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph haemolyticus
14	moy grises muqu. au centre	fin b+	+				Bacillus spp	
15	moy grises-blanches	b-				vert sur CPS		Klebsiella pneumoniae
16	petites blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph caprae
17	moy grises-jaunes β-hémol	c+ amas	+		+		Staph aureus	
18	moy grises, muqu. au centre	fin b+	+				Bacillus spp	

Identifications des germes, TSO1

N°	Description	Gram	Cat.	Oxy.	Slidex	Autres	Identif.	Vitek
19	grande grise	b+					Bacillus spp	
20	grandes grises rugu.	b+					Bacillus spp	
21	grise « double »	b+					Bacillus spp	
22	grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
23	blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
24	blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
25	grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
26	« chou-fleur » jaune	b- capsule		-		Kligler -	Non-fermentatif	Pseudomonas oryzihabitans
27	grandes beiges	b-		-		Kligler -	Non-fermentatif	Sphingomonas paucimobilis
28	moy β-hémol	b+					Bacillus spp	
29	« liquide »	b+					Bacillus spp	
30	blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
31	grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	

Identifications des germes, TSO3

N°	Description	Gram	Cat.	Oxy.	Slidex	Autres	Identif.	Vitek
32	grises rugu.	b+ spores					Bacillus spp	
33	blanches β-hémol	c+ par 2	+		-		Staph coag nég	
34	grises-blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
35	petites -hémol	c+ allongés	-				Strepto -hémol	
36	grises-blches β-hém	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
37	beiges	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
38	blanches	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph warneri
39	grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	Staph epidermidis
40	β-hémol	b+					Bacillus spp	
41	grises « double »	b+ spores					Bacillus spp	
42	blanches	b+					Bacillus spp	
43	grandes grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
44	grise	b+ énorme					Bacillus spp	
45	grise rugueuse	b+ énorme					Bacillus sp	
46	beiges	c+ amas	+		+		Staph aureus	
47	grises β-hémol	c+ amas	+		-		Staph coag nég	

Identifications des germes, TSO2

N°	Description	Gram	Cat.	Oxy.	Slidex	Autres	Identif.	Vitek
48	beiges β-hémol	c+ amas	+		+		Staph aureus	
49	µcol grises	b+ (en palissade)					Corynébacterium spp	
50	beiges β-hémol	c+	+		-		Staph coag nég	
51	petites grises	b-		+		Kligler - Api20NE -	Bacilles nég non-fermentatifs	
52	grises « double »	b-		+		Kligler - Api20NE -	Bacilles nég non-fermentatifs	
53	jaune-beige	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
54	grises β-hémol	c+	+		-		Staph coag nég	
55	contam par grises	b+/- spores					Bacillus spp	
56	beiges β-hémol	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
57	grises transparentes	b-		+		Kligler - Api20NE -	Bacilles nég non-fermentatifs	
58	contam par grises	b+					Bacillus spp	
59	beige	b+					Bacillus spp	
60	petites α-hémol	c+	-				Strepto α-hémol	
61	beiges β-hémol	c+ amas	+		+		Staph aureus	
62	beige	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
63	oranges-brunes	b-				MCK: L-		Pantoea
64	beiges β-hémol	c+ amas	+		+		Staph aureus	

Identifications des germes, FPA5

N°	Description	Gram	Cat.	Oxy.	Slidex	Autres	Identif.	Vitek
65	beiges β-hémol	c+ amas	+		-		Staph. coag nég	
66	grise lisse	b+					Bacillus spp	
67	grises rugu	b+					Bacillus spp	
68	poilue	Embran-chements				bleu Lactophénol	Champignon contaminant	
69	beiges	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
70	grises	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
71	beiges	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
72	orange	c+ amas	+		-			Staph warneri
73	grises-beiges	c+ amas	+		-		Staph aureus	
74	beiges	c+ amas	+		-		Staph coag nég	
75	beiges	c+	+		-			Staph warneri

Annexe 4 : Calculs logarithmiques

Pour tous les sujets

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	Log(x)-log(y)
48/1	EJ	11	1.041	6	0.778	0.263
48/1	LM	240	2.380	74	1.869	0.511
48/1	NZ	79	1.898	25	1.398	0.500
48/1	CR	310	2.491	125	2.097	0.394
48/2	ZN	131	2.117	1000	3.000	-0.883
48/2	SCN	154	2.188	1000	3.000	-0.812
48/2	AB	1000	3.000	1015	3.006	-0.006
48/2	FI	306	2.486	912	2.960	-0.474
48/3	SR	1000	3.000	120	2.079	0.921
48/3	MI	1000	3.000	4	0.602	2.398
48/3	CC	143	2.155	44	1.643	0.512
48/3	SS	114	2.057	7	0.845	1.212
48/3	PR	359	2.555	29	1.462	1.093
48/4	NM	59	1.771	9	0.954	0.817
48/4	CCrausaz	152	2.182	95	1.978	0.204
48/4	SB	551	2.741	444	2.647	0.094
48/4	LG	607	2.783	60	1.778	1.005
48/4	AG	137	2.137	73	1.863	0.273
49/1	VO	753	2.877	1007	3.003	-0.126
49/1	CG	161	2.207	405	2.607	-0.401
49/1	XX	79	1.898	99	1.996	-0.098
49/1	X	634	2.802	105	2.021	0.781
49/2	AL	61	1.785	13	1.114	0.671
49/2	BR	840	2.924	309	2.490	0.434
49/2	FR	62	1.792	9	0.954	0.838
49/2	MD	218	2.338	65	1.813	0.526
49/3	AA	330	2.519	7	0.845	1.673
49/3	DD	1000	3.000	58	1.763	1.237
49/3	CL	236	2.373	4	0.602	1.771
49/3	RN	188	2.274	66	1.820	0.455
49/4	SK	520	2.716	12	1.079	1.637
49/4	GZ	190	2.279	6	0.778	1.501
49/4	NR	49	1.690	14	1.146	0.544
49/4	GF	232	2.365	4	0.602	1.763
TSO1/1	Anne C	501	2.700	32	1.505	1.195
TSO1/1	ERC	333	2.522	188	2.274	0.248
TSO1/1	S.Mu	309	2.490	1000	3.000	-0.510
TSO1/1	VS	306	2.486	163	2.212	0.274
TSO1/2	AS	467	2.669	16	1.204	1.465
TSO1/2	Mél.R	356	2.551	24	1.380	1.171
TSO1/2	IB	354	2.549	30	1.477	1.072
TSO1/2	Ca.Ch	451	2.654	149	2.173	0.481
TSO1/3	AS	1000	3.000	29	1.462	1.538
TSO1/3	AM	370	2.568	306	2.486	0.082
TSO1/3	Geiger A	127	2.104	1	0.000	2.104
TSO1/3	A.Charia.	124	2.093	3	0.477	1.616
TSO1/4	A.Couto	344	2.537	4	0.602	1.934
TSO1/4	AT	40	1.602	5	0.699	0.903
TSO1/4	AVMG	207	2.316	20	1.301	1.015
TSO1/4	SS drte	1002	3.001	14	1.146	1.855

TSO1/4	SS gche	283	2.452	7	0.845	1.607
TSO3/1	VV	124	2.093	41	1.613	0.481
TSO3/1	LQP	34	1.531	13	1.114	0.418
TSO3/1	F.Sch	500	2.699	116	2.064	0.635
TSO3/1	SS	70	1.845	11	1.041	0.804
TSO3/2	SL	155	2.190	9	0.954	1.236
TSO3/2	Lipp.S	82	1.914	25	1.398	0.516
TSO3/2	NL	215	2.332	27	1.431	0.901
TSO3/3	MZ	139	2.143	1	0.000	2.143
TSO3/3	LR	190	2.279	1	0.000	2.279
TSO3/3	ZK	34	1.531	1	0.000	1.531
TSO3/4	SC	53	1.724	23	1.362	0.363
TSO3/4	CM	85	1.929	7	0.845	1.084
TSO3/4	NK	98	1.991	15	1.176	0.815
TSO2/1	PV	138	2.140	83	1.919	0.221
TSO2/1	JS	502	2.701	110	2.041	0.659
TSO2/1	VP	106	2.025	65	1.813	0.212
TSO2/2	FR	64	1.806	43	1.633	0.173
TSO2/2	PS	47	1.672	36	1.556	0.116
TSO2/3	SS	120	2.079	4	0.602	1.477
TSO2/3	RR	65	1.813	7	0.845	0.968
TSO2/3	MS	13	1.114	18	1.255	-0.141
TSO2/4	GP	120	2.079	11	1.041	1.038
TSO2/4	CJ	19	1.279	8	0.903	0.376
FPA5/1	MG	45	1.653	47	1.672	-0.019
FPA5/1	MM	34	1.531	23	1.362	0.170
FPA5/2	CH.E	7	0.845	30	1.477	-0.632
FPA5/2	CD	15	1.176	18	1.255	-0.079
FPA5/2	AD	89	1.949	58	1.763	0.186
FPA5/3	TW	47	1.672	130	2.114	-0.442
FPA5/3	FF	51	1.708	4	0.602	1.106
FPA5/4	AD	26	1.415	11	1.041	0.374
FPA5/4	CG	38	1.580	7	0.845	0.735
FPA5/4	CC	65	1.813	25	1.398	0.415
Moyennes			**2.171**		**1.464**	**0.707**

Pour les conditions 1, tous les sujets

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/1	EJ	11	1.041	6	0.778	0.263
48/1	LM	240	2.380	74	1.869	0.511
48/1	NZ	79	1.898	25	1.398	0.500
48/1	CR	310	2.491	125	2.097	0.394
49/1	VO	753	2.877	1007	3.003	-0.126
49/1	CG	161	2.207	405	2.607	-0.401
49/1	XX	79	1.898	99	1.996	-0.098
49/1	X	634	2.802	105	2.021	0.781
TSO1/1	Anne C	501	2.700	32	1.505	1.195
TSO1/1	ERC	333	2.522	188	2.274	0.248
TSO1/1	S.Mu	309	2.490	1000	3.000	-0.510
TSO1/1	VS	306	2.486	163	2.212	0.274
TSO3/1	VV	124	2.093	41	1.613	0.481
TSO3/1	LQP	34	1.531	13	1.114	0.418
TSO3/1	F.Sch	500	2.699	116	2.064	0.635
TSO3/1	SS	70	1.845	11	1.041	0.804
TSO2/1	PV	138	2.140	83	1.919	0.221

TSO2/1	JS	502	2.701	110	2.041	0.659
TSO2/1	VP	106	2.025	65	1.813	0.212
FPA5/1	MG	45	1.653	47	1.672	-0.019
FPA5/1	MM	34	1.531	23	1.362	0.170
Moyennes			**2.191**		**1.876**	**0.315**

Pour les conditions 2, tous les sujets

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/2	ZN	131	2.117	1000	3.000	-0.883
48/2	SCN	154	2.188	1000	3.000	-0.812
48/2	AB	1000	3.000	1015	3.006	-0.006
48/2	FI	306	2.486	912	2.960	-0.474
49/2	AL	61	1.785	13	1.114	0.671
49/2	BR	840	2.924	309	2.490	0.434
49/2	FR	62	1.792	9	0.954	0.838
49/2	MD	218	2.338	65	1.813	0.526
TSO1/2	AS	467	2.669	16	1.204	1.465
TSO1/2	Mél.R	356	2.551	24	1.380	1.171
TSO1/2	IB	354	2.549	30	1.477	1.072
TSO1/2	Ca.Ch	451	2.654	149	2.173	0.481
TSO3/2	SL	155	2.190	9	0.954	1.236
TSO3/2	Lipp.S	82	1.914	25	1.398	0.516
TSO3/2	NL	215	2.332	27	1.431	0.901
TSO2/2	FR	64	1.806	43	1.633	0.173
TSO2/2	PS	47	1.672	36	1.556	0.116
FPA5/2	CH.E	7	0.845	30	1.477	-0.632
FPA5/2	CD	15	1.176	18	1.255	-0.079
FPA5/2	AD	89	1.949	58	1.763	0.186
Moyennes			**2.147**		**1.802**	**0.345**

Pour les conditions 3, tous les sujets

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/3	SR	1000	3.000	120	2.079	0.921
48/3	MI	1000	3.000	4	0.602	2.398
48/3	CC	143	2.155	44	1.643	0.512
48/3	SS	114	2.057	7	0.845	1.212
48/3	PR	359	2.555	29	1.462	1.093
49/3	AA	330	2.519	7	0.845	1.673
49/3	DD	1000	3.000	58	1.763	1.237
49/3	CL	236	2.373	4	0.602	1.771
49/3	RN	188	2.274	66	1.820	0.455
TSO1/3	AS	1000	3.000	29	1.462	1.538
TSO1/3	AM	370	2.568	306	2.486	0.082
TSO1/3	Geiger A	127	2.104	1	0.000	2.104
TSO1/3	A.Charia.	124	2.093	3	0.477	1.616
TSO3/3	MZ	139	2.143	1	0.000	2.143
TSO3/3	LR	190	2.279	1	0.000	2.279
TSO3/3	ZK	34	1.531	1	0.000	1.531
TSO2/3	SS	120	2.079	4	0.602	1.477
TSO2/3	RR	65	1.813	7	0.845	0.968
TSO2/3	MS	13	1.114	18	1.255	-0.141
FPA5/3	TW	47	1.672	130	2.114	-0.442
FPA5/3	FF	51	1.708	4	0.602	1.106
Moyennes			**2.240**		**1.024**	**1.216**

Pour les conditions 4, tous les sujets

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/4	NM	59	1.771	9	0.954	0.817
48/4	CCrausaz	152	2.182	95	1.978	0.204
48/4	SB	551	2.741	444	2.647	0.094
48/4	LG	607	2.783	60	1.778	1.005
48/4	AG	137	2.137	73	1.863	0.273
49/4	SK	520	2.716	12	1.079	1.637
49/4	GZ	190	2.279	6	0.778	1.501
49/4	NR	49	1.690	14	1.146	0.544
49/4	GF	232	2.365	4	0.602	1.763
TSO1/4	A.Couto	344	2.537	4	0.602	1.934
TSO1/4	AT	40	1.602	5	0.699	0.903
TSO1/4	AVMG	207	2.316	20	1.301	1.015
TSO1/4	SS drte	1002	3.001	14	1.146	1.855
TSO1/4	SS gche	283	2.452	7	0.845	1.607
TSO3/4	SC	53	1.724	23	1.362	0.363
TSO3/4	CM	85	1.929	7	0.845	1.084
TSO3/4	NK	98	1.991	15	1.176	0.815
TSO2/4	GP	120	2.079	11	1.041	1.038
TSO2/4	CJ	19	1.279	8	0.903	0.376
FPA5/4	AD	26	1.415	11	1.041	0.374
FPA5/4	CG	38	1.580	7	0.845	0.735
FPA5/4	CC	65	1.813	25	1.398	0.415
Moyennes			**2.108**		**1.183**	**0.925**

Pour tous les TAB

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/1	EJ	11	1.041	6	0.778	0.263
48/1	LM	240	2.380	74	1.869	0.511
48/1	NZ	79	1.898	25	1.398	0.500
48/1	CR	310	2.491	125	2.097	0.394
48/2	ZN	131	2.117	1000	3.000	-0.883
48/2	SCN	154	2.188	1000	3.000	-0.812
48/2	AB	1000	3.000	1015	3.006	-0.006
48/2	FI	306	2.486	912	2.960	-0.474
48/3	SR	1000	3.000	120	2.079	0.921
48/3	MI	1000	3.000	4	0.602	2.398
48/3	CC	143	2.155	44	1.643	0.512
48/3	SS	114	2.057	7	0.845	1.212
48/3	PR	359	2.555	29	1.462	1.093
48/4	NM	59	1.771	9	0.954	0.817
48/4	CCrausaz	152	2.182	95	1.978	0.204
48/4	SB	551	2.741	444	2.647	0.094
48/4	LG	607	2.783	60	1.778	1.005
48/4	AG	137	2.137	73	1.863	0.273
49/1	VO	753	2.877	1007	3.003	-0.126
49/1	CG	161	2.207	405	2.607	-0.401
49/1	XX	79	1.898	99	1.996	-0.098
49/1	X	634	2.802	105	2.021	0.781
49/2	AL	61	1.785	13	1.114	0.671
49/2	BR	840	2.924	309	2.490	0.434
49/2	FR	62	1.792	9	0.954	0.838
49/2	MD	218	2.338	65	1.813	0.526

49/3	AA	330	2.519	7	0.845	1.673
49/3	DD	1000	3.000	58	1.763	1.237
49/3	CL	236	2.373	4	0.602	1.771
49/3	RN	188	2.274	66	1.820	0.455
49/4	SK	520	2.716	12	1.079	1.637
49/4	GZ	190	2.279	6	0.778	1.501
49/4	NR	49	1.690	14	1.146	0.544
49/4	GF	232	2.365	4	0.602	1.763
FPA5/1	MG	45	1.653	47	1.672	-0.019
FPA5/1	MM	34	1.531	23	1.362	0.170
FPA5/2	CH.E	7	0.845	30	1.477	-0.632
FPA5/2	CD	15	1.176	18	1.255	-0.079
FPA5/2	AD	89	1.949	58	1.763	0.186
FPA5/3	TW	47	1.672	130	2.114	-0.442
FPA5/3	FF	51	1.708	4	0.602	1.106
FPA5/4	AD	26	1.415	11	1.041	0.374
FPA5/4	CG	38	1.580	7	0.845	0.735
FPA5/4	CC	65	1.813	25	1.398	0.415
Moyennes			**2.163**		**1.639**	**0.524**

Pour tous les TSO

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO1/1	Anne C	501	2.700	32	1.505	1.195
TSO1/1	ERC	333	2.522	188	2.274	0.248
TSO1/1	S.Mu	309	2.490	1000	3.000	-0.510
TSO1/1	VS	306	2.486	163	2.212	0.274
TSO1/2	AS	467	2.669	16	1.204	1.465
TSO1/2	Mél.R	356	2.551	24	1.380	1.171
TSO1/2	IB	354	2.549	30	1.477	1.072
TSO1/2	Ca.Ch	451	2.654	149	2.173	0.481
TSO1/3	AS	1000	3.000	29	1.462	1.538
TSO1/3	AM	370	2.568	306	2.486	0.082
TSO1/3	Geiger A	127	2.104	1	0.000	2.104
TSO1/3	A.Charia.	124	2.093	3	0.477	1.616
TSO1/4	A.Couto	344	2.537	4	0.602	1.934
TSO1/4	AT	40	1.602	5	0.699	0.903
TSO1/4	AVMG	207	2.316	20	1.301	1.015
TSO1/4	SS drte	1002	3.001	14	1.146	1.855
TSO1/4	SS gche	283	2.452	7	0.845	1.607
TSO3/1	VV	124	2.093	41	1.613	0.481
TSO3/1	LQP	34	1.531	13	1.114	0.418
TSO3/1	F.Sch	500	2.699	116	2.064	0.635
TSO3/1	SS	70	1.845	11	1.041	0.804
TSO3/2	SL	155	2.190	9	0.954	1.236
TSO3/2	Lipp.S	82	1.914	25	1.398	0.516
TSO3/2	NL	215	2.332	27	1.431	0.901
TSO3/3	MZ	139	2.143	1	0.000	2.143
TSO3/3	LR	190	2.279	1	0.000	2.279
TSO3/3	ZK	34	1.531	1	0.000	1.531
TSO3/4	SC	53	1.724	23	1.362	0.363
TSO3/4	CM	85	1.929	7	0.845	1.084
TSO3/4	NK	98	1.991	15	1.176	0.815
TSO2/1	PV	138	2.140	83	1.919	0.221
TSO2/1	JS	502	2.701	110	2.041	0.659
TSO2/1	VP	106	2.025	65	1.813	0.212

TSO2/2	FR	64	1.806	43	1.633	0.173
TSO2/2	PS	47	1.672	36	1.556	0.116
TSO2/3	SS	120	2.079	4	0.602	1.477
TSO2/3	RR	65	1.813	7	0.845	0.968
TSO2/3	MS	13	1.114	18	1.255	-0.141
TSO2/4	GP	120	2.079	11	1.041	1.038
TSO2/4	CJ	19	1.279	8	0.903	0.376
Moyennes			**2.180**		**1.271**	**0.909**

Pour la condition 1, tous les TAB

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/1	EJ	11	1.041	6	0.778	0.263
48/1	LM	240	2.380	74	1.869	0.511
48/1	NZ	79	1.898	25	1.398	0.500
48/1	CR	310	2.491	125	2.097	0.394
49/1	VO	753	2.877	1007	3.003	-0.126
49/1	CG	161	2.207	405	2.607	-0.401
49/1	XX	79	1.898	99	1.996	-0.098
49/1	X	634	2.802	105	2.021	0.781
FPA5/1	MG	45	1.653	47	1.672	-0.019
FPA5/1	MM	34	1.531	23	1.362	0.170
moyenne						**0.198**

Pour la condition 2, tous les TAB

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/2	ZN	131	2.117	1000	3.000	-0.883
48/2	SCN	154	2.188	1000	3.000	-0.812
48/2	AB	1000	3.000	1015	3.006	-0.006
48/2	FI	306	2.486	912	2.960	-0.474
49/2	AL	61	1.785	13	1.114	0.671
49/2	BR	840	2.924	309	2.490	0.434
49/2	FR	62	1.792	9	0.954	0.838
49/2	MD	218	2.338	65	1.813	0.526
FPA5/2	CH.E	7	0.845	30	1.477	-0.632
FPA5/2	CD	15	1.176	18	1.255	-0.079
FPA5/2	AD	89	1.949	58	1.763	0.186
Moyenne						**-0.021**

Pour la condition 3, tous les TAB

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/3	SR	1000	3.000	120	2.079	0.921
48/3	MI	1000	3.000	4	0.602	2.398
48/3	CC	143	2.155	44	1.643	0.512
48/3	SS	114	2.057	7	0.845	1.212
48/3	PR	359	2.555	29	1.462	1.093
49/3	AA	330	2.519	7	0.845	1.673
49/3	DD	1000	3.000	58	1.763	1.237
49/3	CL	236	2.373	4	0.602	1.771
49/3	RN	188	2.274	66	1.820	0.455
FPA5/3	TW	47	1.672	130	2.114	-0.442
FPA5/3	FF	51	1.708	4	0.602	1.106
Moyenne						**1.085**

Pour la condition 4, tous les TAB

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/4	NM	59	1.771	9	0.954	0.817
48/4	CCrausaz	152	2.182	95	1.978	0.204
48/4	SB	551	2.741	444	2.647	0.094
48/4	LG	607	2.783	60	1.778	1.005
48/4	AG	137	2.137	73	1.863	0.273
49/4	SK	520	2.716	12	1.079	1.637
49/4	GZ	190	2.279	6	0.778	1.501
49/4	NR	49	1.690	14	1.146	0.544
49/4	GF	232	2.365	4	0.602	1.763
FPA5/4	AD	26	1.415	11	1.041	0.374
FPA5/4	CG	38	1.580	7	0.845	0.735
FPA5/4	CC	65	1.813	25	1.398	0.415
Moyenne						**0.780**

Pour la condition 1, tous les TSO

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO1/1	Anne C	501	2.700	32	1.505	1.195
TSO1/1	ERC	333	2.522	188	2.274	0.248
TSO1/1	S.Mu	309	2.490	1000	3.000	-0.510
TSO1/1	VS	306	2.486	163	2.212	0.274
TSO3/1	VV	124	2.093	41	1.613	0.481
TSO3/1	LQP	34	1.531	13	1.114	0.418
TSO3/1	F.Sch	500	2.699	116	2.064	0.635
TSO3/1	SS	70	1.845	11	1.041	0.804
TSO2/1	PV	138	2.140	83	1.919	0.221
TSO2/1	JS	502	2.701	110	2.041	0.659
TSO2/1	VP	106	2.025	65	1.813	0.212
Moyenne						**0.421**

Pour la condition 2, tous les TSO

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO1/2	AS	467	2.669	16	1.204	1.465
TSO1/2	Mél.R	356	2.551	24	1.380	1.171
TSO1/2	IB	354	2.549	30	1.477	1.072
TSO1/2	Ca.Ch	451	2.654	149	2.173	0.481
TSO3/2	SL	155	2.190	9	0.954	1.236
TSO3/2	Lipp.S	82	1.914	25	1.398	0.516
TSO3/2	NL	215	2.332	27	1.431	0.901
TSO2/2	FR	64	1.806	43	1.633	0.173
TSO2/2	PS	47	1.672	36	1.556	0.116
Moyenne						**0.792**

Pour la condition 3, tous les TSO

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO1/3	AS	1000	3.000	29	1.462	1.538
TSO1/3	AM	370	2.568	306	2.486	0.082
TSO1/3	Geiger A	127	2.104	1	0.000	2.104
TSO1/3	A.Charia.	124	2.093	3	0.477	1.616
TSO3/3	MZ	139	2.143	1	0.000	2.143
TSO3/3	LR	190	2.279	1	0.000	2.279

TSO3/3	ZK	34	1.531	1	0.000	1.531
TSO2/3	SS	120	2.079	4	0.602	1.477
TSO2/3	RR	65	1.813	7	0.845	0.968
TSO2/3	MS	13	1.114	18	1.255	-0.141
Moyenne						**1.360**

Pour la condition 4, tous les TSO

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO1/4	A.Couto	344	2.537	4	0.602	1.934
TSO1/4	AT	40	1.602	5	0.699	0.903
TSO1/4	AVMG	207	2.316	20	1.301	1.015
TSO1/4	SS drte	1002	3.001	14	1.146	1.855
TSO1/4	SS gche	283	2.452	7	0.845	1.607
TSO3/4	SC	53	1.724	23	1.362	0.363
TSO3/4	CM	85	1.929	7	0.845	1.084
TSO3/4	NK	98	1.991	15	1.176	0.815
TSO2/4	GP	120	2.079	11	1.041	1.038
TSO2/4	CJ	19	1.279	8	0.903	0.376
Moyenne						**1.099**

Pour la méthode par frottements, toutes les conditions

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
48/1	EJ	11	1.041	6	0.778	0.263
48/1	LM	240	2.380	74	1.869	0.511
48/1	NZ	79	1.898	25	1.398	0.500
48/1	CR	310	2.491	125	2.097	0.394
48/2	ZN	131	2.117	1000	3.000	-0.883
48/2	SCN	154	2.188	1000	3.000	-0.812
48/2	AB	1000	3.000	1015	3.006	-0.006
48/2	FI	306	2.486	912	2.960	-0.474
48/3	SR	1000	3.000	120	2.079	0.921
48/3	MI	1000	3.000	4	0.602	2.398
48/3	CC	143	2.155	44	1.643	0.512
48/3	SS	114	2.057	7	0.845	1.212
48/3	PR	359	2.555	29	1.462	1.093
48/4	NM	59	1.771	9	0.954	0.817
48/4	CCrausaz	152	2.182	95	1.978	0.204
48/4	SB	551	2.741	444	2.647	0.094
48/4	LG	607	2.783	60	1.778	1.005
48/4	AG	137	2.137	73	1.863	0.273
49/1	VO	753	2.877	1007	3.003	-0.126
49/1	CG	161	2.207	405	2.607	-0.401
49/1	XX	79	1.898	99	1.996	-0.098
49/1	X	634	2.802	105	2.021	0.781
49/2	AL	61	1.785	13	1.114	0.671
49/2	BR	840	2.924	309	2.490	0.434
49/2	FR	62	1.792	9	0.954	0.838
49/2	MD	218	2.338	65	1.813	0.526
49/3	AA	330	2.519	7	0.845	1.673
49/3	DD	1000	3.000	58	1.763	1.237
49/3	CL	236	2.373	4	0.602	1.771
49/3	RN	188	2.274	66	1.820	0.455
49/4	SK	520	2.716	12	1.079	1.637
49/4	GZ	190	2.279	6	0.778	1.501

49/4	NR	49	1.690	14	1.146	0.544
49/4	GF	232	2.365	4	0.602	1.763
TSO1/1	Anne C	501	2.700	32	1.505	1.195
TSO1/1	ERC	333	2.522	188	2.274	0.248
TSO1/1	S.Mu	309	2.490	1000	3.000	-0.510
TSO1/1	VS	306	2.486	163	2.212	0.274
TSO1/2	AS	467	2.669	16	1.204	1.465
TSO1/2	Mél.R	356	2.551	24	1.380	1.171
TSO1/2	IB	354	2.549	30	1.477	1.072
TSO1/2	Ca.Ch	451	2.654	149	2.173	0.481
TSO1/3	AS	1000	3.000	29	1.462	1.538
TSO1/3	AM	370	2.568	306	2.486	0.082
TSO1/3	Geiger A	127	2.104	1	0.000	2.104
TSO1/3	A.Charia.	124	2.093	3	0.477	1.616
TSO1/4	A.Couto	344	2.537	4	0.602	1.934
TSO1/4	AT	40	1.602	5	0.699	0.903
TSO1/4	AVMG	207	2.316	20	1.301	1.015
TSO1/4	SS drte	1002	3.001	14	1.146	1.855
TSO1/4	SS gche	283	2.452	7	0.845	1.607
Moyennes			**2.394**		**1.624**	**0.770**

Pour la méthode par empreintes, toutes les conditions

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO3/1	VV	124	2.093	41	1.613	0.481
TSO3/1	LQP	34	1.531	13	1.114	0.418
TSO3/1	F.Sch	500	2.699	116	2.064	0.635
TSO3/1	SS	70	1.845	11	1.041	0.804
TSO3/2	SL	155	2.190	9	0.954	1.236
TSO3/2	Lipp.S	82	1.914	25	1.398	0.516
TSO3/2	NL	215	2.332	27	1.431	0.901
TSO3/3	MZ	139	2.143	1	0.000	2.143
TSO3/3	LR	190	2.279	1	0.000	2.279
TSO3/3	ZK	34	1.531	1	0.000	1.531
TSO3/4	SC	53	1.724	23	1.362	0.363
TSO3/4	CM	85	1.929	7	0.845	1.084
TSO3/4	NK	98	1.991	15	1.176	0.815
TSO2/1	PV	138	2.140	83	1.919	0.221
TSO2/1	JS	502	2.701	110	2.041	0.659
TSO2/1	VP	106	2.025	65	1.813	0.212
TSO2/2	FR	64	1.806	43	1.633	0.173
TSO2/2	PS	47	1.672	36	1.556	0.116
TSO2/3	SS	120	2.079	4	0.602	1.477
TSO2/3	RR	65	1.813	7	0.845	0.968
TSO2/3	MS	13	1.114	18	1.255	-0.141
TSO2/4	GP	120	2.079	11	1.041	1.038
TSO2/4	CJ	19	1.279	8	0.903	0.376
FPA5/1	MG	45	1.653	47	1.672	-0.019
FPA5/1	MM	34	1.531	23	1.362	0.170
FPA5/2	CH.E	7	0.845	30	1.477	-0.632
FPA5/2	CD	15	1.176	18	1.255	-0.079
FPA5/2	AD	89	1.949	58	1.763	0.186
FPA5/3	TW	47	1.672	130	2.114	-0.442
FPA5/3	FF	51	1.708	4	0.602	1.106
FPA5/4	AD	26	1.415	11	1.041	0.374
FPA5/4	CG	38	1.580	7	0.845	0.735

FPA5/4	CC	65	1.813	25	1.398	0.415
Moyennes			**1.826**		**1.216**	**0.610**

Pour la méthode par empreintes, pour chaque condition

Conditions	Sujets	x=nbr bact avant	Log(x)	y=nbr bact après	Log(y)	log(x)-log(y)
TSO3/1	VV	124	2.093	41	1.613	0.481
TSO3/1	LQP	34	1.531	13	1.114	0.418
TSO3/1	F.Sch	500	2.699	116	2.064	0.635
TSO3/1	SS	70	1.845	11	1.041	0.804
TSO2/1	PV	138	2.140	83	1.919	0.221
TSO2/1	JS	502	2.701	110	2.041	0.659
TSO2/1	VP	106	2.025	65	1.813	0.212
FPA5/1	MG	45	1.653	47	1.672	-0.019
FPA5/1	MM	34	1.531	23	1.362	0.170
Moyennes			**2.024**		**1.627**	**0.398**
TSO3/2	SL	155	2.190	9	0.954	1.236
TSO3/2	Lipp.S	82	1.914	25	1.398	0.516
TSO3/2	NL	215	2.332	27	1.431	0.901
TSO2/2	FR	64	1.806	43	1.633	0.173
TSO2/2	PS	47	1.672	36	1.556	0.116
FPA5/2	CH.E	7	0.845	30	1.477	-0.632
FPA5/2	CD	15	1.176	18	1.255	-0.079
FPA5/2	AD	89	1.949	58	1.763	0.186
Moyennes			**1.736**		**1.434**	**0.302**
TSO3/3	MZ	139	2.143	1	0.000	2.143
TSO3/3	LR	190	2.279	1	0.000	2.279
TSO3/3	ZK	34	1.531	1	0.000	1.531
TSO2/3	SS	120	2.079	4	0.602	1.477
TSO2/3	RR	65	1.813	7	0.845	0.968
TSO2/3	MS	13	1.114	18	1.255	-0.141
FPA5/3	TW	47	1.672	130	2.114	-0.442
FPA5/3	FF	51	1.708	4	0.602	1.106
Moyennes			**1.792**		**0.677**	**1.115**
TSO3/4	SC	53	1.724	23	1.362	0.363
TSO3/4	CM	85	1.929	7	0.845	1.084
TSO3/4	NK	98	1.991	15	1.176	0.815
TSO2/4	GP	120	2.079	11	1.041	1.038
TSO2/4	CJ	19	1.279	8	0.903	0.376
FPA5/4	AD	26	1.415	11	1.041	0.374
FPA5/4	CG	38	1.580	7	0.845	0.735
FPA5/4	CC	65	1.813	25	1.398	0.415
Moyennes			**1.726**		**1.076**	**0.650**